

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии»
 Отделение информационных технологий

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования УДК 004.415.2:658.274:658.787

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ91	Беленкова Анна Сергеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры, доцент ОИТ, ИШИТР	Шерстнев Владислав Станиславович	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН, ШБИП	Верховская Марина Витальевна	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД, ШБИП	Федоренко Ольга Юрьевна	д-р мед. наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ, ИШИТР	Савельев Алексей Олегович	к.т.н.		

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ:
09.04.02 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»
(СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ)

Планируемые результаты обучения

Код результатов	Результаты обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО (3++), СУОС, критерии АИОР, требования профессиональных стандартов (ПК-1, ..., ПК-11)
P1	Воспринимать и самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Требования ФГОС ВО (3++) (ОПК-1,2; ПК-1; УК-1,4,6), критерий 5 АИОР (п. 1.1), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей
P2	Владеть и применять методы и средства получения, хранения, переработки и представления информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.	Требования ФГОС ВО (3++) (ОПК-1,2,6,7; ПК-1,2,3,5,10; УК-1), критерий 5 АИОР (п. 1.1, 1.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей
P3	Демонстрировать способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных, анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.	Требования ФГОС ВО (3++) (ОПК-1,3,6; ПК-5,6; УК-1,6), критерий 5 АИОР (п. 1.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей
P4	Анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности. Демонстрировать способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.	Требования ФГОС ВО (3++) (ОПК-1,4,6; УК-6), критерий 5 АИОР (п. 1.6, п. 2.2,2.6.), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей
P5	Владеть современными коммуникативными технологиями, в том числе на иностранном языке для академического и профессионального взаимодействия. Владеть, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, применять	Требования ФГОС ВО (3++) (ОПК-1,3; УК-3,4,5; ПК-7,8,9). Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.

	специальную лексику и профессиональную терминологию языка.	
P6	Использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских, проектных работ и профессиональной эксплуатации современных программных и информационных систем, в управлении коллективом. Способность организовывать и эффективно руководить работой команды проекта при разработке программных и информационных систем.	Требования ФГОС ВО (3++) (УК-2,3,5; ПК-5,6,7,8,11; ОПК-1,8), критерий 5 АИОР (п. 2.1, п. 2.3, п. 1.5), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей
P7	Разрабатывать стратегии проектирования, критерии эффективности и ограничения применимости новых методов и средств проектирования и разработки программных систем.	Требования ФГОС ВО (3++) (УК-1,3; ПК-1,3,10; ОПК-2,4,6,7), критерий 5 АИОР (п. 2.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей
P8	Планировать и проводить теоретические и экспериментальные (численные) исследования в области создания программных систем. Оценивать и выбирать вариант архитектуры программной/информационной системы.	Требования ФГОС ВО (3++) (ОПК-1,4,6,7; ПК-1,3,10; УК-1,3), критерий 5 АИОР (п. 1.4), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей
P9	Владеть методами и средствами инженерии требований к системам, управления качеством программного обеспечения и системной интеграции/модернизации программного обеспечения.	Требования ФГОС ВО (3++) (УК-1; ОПК-4,5,7; ПК-1,2,4,8,11). Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P10	Владеть современными инструментальными средствами программирования и технологиями управления данными. Использовать их при разработке требований, при проектировании и создании программного обеспечения информационных/автоматизированных систем управления производством	Требования ФГОС ВО (3++) (ПК-1,2,4,5,7,9,11; ОПК-2,5,7; УК-2). Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P11	Осуществлять проектирование и разработку веб и мультимедийных приложений в среде корпоративных и глобальных информационно-телекоммуникационных систем.	Требования ФГОС ВО (3++) (ПК-1,2,3,5,6,9,11; ОПК-2,4,5,7; УК-2,3,5). Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P12	Осуществлять управление процессами внедрения/сопровождения (модернизации, интеграции) программных и информационных систем на основе принципов и методов системной инженерии.	Требования ФГОС ВО (3++) (ОПК-4,6,8; ПК-1,4,5,6,8,9,11; УК-2,3,4), критерий 5 АИОР (п. 2.6), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии»
 Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Савельев А.О.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ91	Беленкова Анна Сергеевна

Тема работы:

Разработка комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	09.02.2021г., № 40-4/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2021
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объектом исследования является бизнес-процесс проведения инвентаризации оборудования на предприятиях с целью автоматизации бизнес-процесса. Требуется разработать комплекс программного обеспечения для инвентаризации оборудования. Функциональной особенностью программного комплекса является стандартизованность и унифицированность занесения данных и проведения отчетности инвентаризационного учета оборудования путём адаптации информационного потока данных согласно выпущенным приказам Министерства финансов Российской Федерации.
---------------------------------	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ научной и технической документации, описывающей предметную область, а также уже существующие подходы и решения проблемы автоматизации бизнес-процесса «инвентаризация оборудования». 2. Проектирование и моделирование бизнес-процесса с целью оптимизации и ускорения проведения процессов согласно государственным приказам Министерства финансов Российской Федерации. 3. Разработка архитектуры программного комплекса для комплексного подхода к решению проблемы автоматизации проведения бизнес-процесса «инвентаризация». 4. Разработка алгоритмов реализации программного комплекса. 5. Программная реализация алгоритмов проведения инвентаризации оборудования с помощью составных частей программного комплекса для инвентаризации оборудования. 6. Тестирование полученных результатов исследования и реализации составных частей программного комплекса. 7. Оценка конкурентоспособности проекта разработки, расчет затрат на проведение и практическую реализацию исследования. 8. Анализ условий труда исполнителей проекта.
<p>Перечень графического материала</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Информационные модели задачи «Проведение инвентаризации» для учета технических средств согласно методологии моделирования бизнес-процессов IDEF0. 2. Пакет диаграмм-моделей «Как есть» для описания проведения бизнес-процесса «инвентаризации оборудования» путем декомпозиции частей процесса согласно методологии моделирования бизнес-процессов IDEF0. 3. Пакет диаграмм-моделей «Как должно быть» для описания проведения бизнес-процесса «инвентаризации оборудования» путем декомпозиции частей процесса согласно методологии моделирования бизнес-процессов IDEF0. 4. Архитектура комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования. 5. Модель хранения данных программного комплекса для инвентаризации оборудования

	6. Логическая модель базы данных программного комплекса для инвентаризации оборудования
	7. Архитектура веб-сервиса программного обеспечения для инвентаризации оборудования
	8. Структура работы мобильного приложения комплекса программного обеспечения
	9. Структура обмена информацией с базой данных в блоке «Сервисы» архитектуры программного комплекса
	10. План-график проекта магистерской диссертации для инвентаризации оборудования

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Доцент ОСГН, ШБИП, к.э.н., Верховская Марина Витальевна
Социальная ответственность	Профессор ООД, ШБИП, д-р мед. наук, Федоренко Ольга Юрьевна
Раздел на иностранном языке	Старший преподаватель ОИЯ, ШБИП, Ануфриева Татьяна Николаевна
Название разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
1 Сравнительный анализ существующих программных продуктов – аналогов (Comparative analysis of existing software products – analogues)	
2 Инвентаризация как стандартизированный государством бизнес-процесс (Inventory as a standardized business process by the government)	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.02.2021 г.
--	---------------

Задание выдал руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры, доцент ОИТ, ИШИТР	Шерстнев Владислав Станиславович	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ91	Беленкова Анна Сергеевна		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии»
 Уровень образования: магистр
 Отделение информационных технологий
 Период выполнения: весенний семестр 2021 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация
(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2021
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) /вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.02.2021	Раздел 1. Сравнительный анализ существующих программных продуктов – аналогов с помощью научно-технических литературных источников	10
15.03.2021	Раздел 2. Исследование процесса «инвентаризация» как стандартизированного государством бизнес-процесса	15
30.03.2021	Раздел 3. Проектирование архитектуры программного комплекса для инвентаризации оборудования	15
05.05.2021	Раздел 4. Практическая реализация и эксплуатационное тестирование программного комплекса для инвентаризации оборудования на предприятиях	30
13.05.2021	Раздел 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	10
18.05.2021	Раздел 6. Социальная ответственность	10
20.05.2021	Обязательное приложение на иностранном языке	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры, доцент ОИТ, ИШИТР	Шерстнев Владислав Станиславович	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ, ИШИТР	Савельев Алексей Олегович	к.т.н.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа в форме магистерской диссертации содержит 122 страницы, 56 рисунков, 22 таблицы, 32 источника, 6 приложений.

Ключевые слова и словосочетания: комплекс программного обеспечения, инвентаризация, учет оборудования, трехзвенная архитектура программного обеспечения, мобильное приложение, веб-приложение, штриховой код, QR-код, терминал сбора данных

Объектом исследования является автоматизация и стандартизация с помощью программного комплекса бизнес-процесса «инвентаризация оборудования», согласно действующему законодательству Министерства финансов Российской Федерации.

Целью работы является проектирование и разработка программного комплекса для проведения инвентаризационного учета оборудования на предприятиях с последующим составлением отчетности согласно государственным приказам Министерства финансов Российской Федерации.

Оригинальность и новизна результатов научного исследования заключается в разработке собственных алгоритмов редактирования и форматирования данных, объединенных в адаптеры преобразования необходимого формата данных, внедренные в ПК.

Практическая значимость работы состоит в упрощении проведения инвентаризационного учета оборудования с автоматизированным проведением анализа и отчетности процессов для пользователей, относящихся к предметной области «инвентаризация».

Результаты работы внедрены на предприятие ТОО «Оптиктелеком Комплект» (Республика Казахстан, город Алматы).

Область применения программного обеспечения (ПО) на предприятиях любой категории и типа, занимающихся любым видом деятельности, начиная от малого частного бизнеса и заканчивая большими корпорациями, которым требуется составлять отчетность по проведению инвентаризационного учета.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

НИР	Научно-исследовательская работа
ИС	Информационная система
ПО	Программное обеспечение
ПП	Программный продукт
Штрихкод	Штриховой код
QR-код (англ. Quick Response)	Код быстрого отклика
МОЛ	Материально-ответственное лицо
СМП	Сервер мобильного приложения
МП	Модуль приложения
MVC (англ. Model View Controller)	Схема разделения данных
API (англ. Application programming interface)	Программный интерфейс приложения
TCP/IP (англ. Transmission Control Protocol и Internet Protocol)	Сетевая модель передачи данных в цифровом виде
SQL (англ. Structured Query Language)	Язык программирования структурированных запросов
ЯП	Язык программирования
ГОСТ	Государственный стандарт
СП, СанПин	Санитарно-эпидемиологические правила и нормы
СНиП	Строительные нормы и правила
ТОИ	Типовая отраслевая инструкция

СОДЕРЖАНИЕ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ.....	9
ВВЕДЕНИЕ.....	13
1 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ – АНАЛОГОВ С ПОМОЩЬЮ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	15
2 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА «ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ» КАК СТАНДАРТИЗИРОВАННОГО ГОСУДАРСТВОМ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА	21
2.1 Понятие «инвентаризация» как самостоятельного бизнес-процесса предприятий.....	21
2.1.1 Создание «инвентаря» и его документирование	22
2.1.2 Типовая документация учёта оборудования предприятия	24
2.2 Проведение учета оборудования технических средств предприятия.....	24
2.3 Инвентаризация основных бизнес-процессов предприятия в моделях формата «как есть».....	26
2.4 Инвентаризация основных бизнес-процессов предприятия в моделях формата «как должно быть»	30
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ.....	34
3.1 Концептуальное представление структуры хранения данных	36
3.2 Архитектурное представление веб-сервиса комплекса программного обеспечения.....	38
3.3 Структурное представление мобильного приложения комплекса программного обеспечения.....	38
3.4 Проектирование блока адаптивности преобразования данных программного комплекса под необходимый формат отображения информации	39
4 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ	41

4.1 Выбранные средства и технологии разработки комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования	41
4.2 Нормативно-справочная информация программного комплекса: входные и выходные данные информационной системы, справочники автозаполнения информации	42
4.3 Функциональные реализованные возможности составных частей программного комплекса: мобильного и веб-приложения.....	49
4.3.1 Реализованное функциональное мобильное приложения для инвентаризации оборудования	49
4.3.2 Функциональные возможности веб-версии приложения	53
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	56
5.1 Описание целей и задач, поставленных при написании раздела	56
5.2 Предпроектный анализ	57
5.2.1 Анализ рынка и потенциальных потребителей проектного решения	57
5.2.2 Анализ конкурентных на рынке технических решений	59
5.2.3 SWOT-анализ – анализ внешней и внутренней среды проекта	64
5.3 Альтернативные варианты исполнения проекта	65
5.4 Планирование работ научно-исследовательского проекта.....	66
5.4.1 Структура работ в рамках научного исследования	66
5.4.2 Трудоемкость и график выполнения работ научного проекта.....	68
5.4.3 Бюджет научно-исследовательского проекта	70
5.4.3.1 Расчёт основной заработной платы исполнителей проекта	70
5.4.3.2 Расчёт дополнительной заработной платы исполнителей проекта	71
5.4.3.3 Расчёт итоговой суммы затрат на заработную плату исполнителей проекта.....	72
5.4.3.4 Страховые отчисления во внебюджетные фонды	72
5.4.3.5 Расчёт материальных затрат проекта.....	73
5.4.3.6 Накладные расходы.....	74
5.4.3.7 Полный бюджет проекта магистерской диссертации	74

5.5 Определение ресурсосберегающей, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности проекта	75
5.6 Результаты оценки конкурентоспособности и ресурсоэффективности	77
6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	80
6.1 Правовые и организационные аспекты обеспечения безопасности	80
6.1.1 Трудовое законодательство и нормы права	80
6.1.2 Нормативные требования к обеспечению рабочих мест сотрудников	81
6.2 Производственная безопасность.....	84
6.2.1 Показатели микроклимата в помещении	86
6.2.2 Фактор «уровень шума» на рабочем месте	87
6.2.3 Расчёт освещенности рабочего места сотрудника	89
6.2.4 Уровень воздействия электромагнитных излучений	91
6.2.5 Опасные факторы рабочего процесса: электрический ток, короткое замыкание, статическое электричество	93
6.3 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	94
6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	95
6.5 Результаты оценки безопасности труда и окружающей среды.....	96
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	97
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	98
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	101
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	118
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	119
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	120
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	121
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	122

ВВЕДЕНИЕ

Инвентаризацией называется проведение проверки имущества предприятий и организаций в количественном и качественном эквиваленте за определенный период с помощью сверки данных бухгалтерского учета и имеющихся данных [1].

При проведении инвентаризации необходимо руководствоваться тремя принципами: количественная оценка фактического присутствия имущества, сличение данных бухгалтерского учета с данными фактического присутствия в наличии, проведение процесса полной отчетности и прозрачности в отображении данных по процессу проведения инвентаризационного учета [2].

Актуальность рассмотрения темы, которая выбрана в качестве темы научно-исследовательской работы магистранта, состоит в нехватке качественного программного продукта, который не только позволит автоматизировать сам процесс инвентаризации, но и позволит провести полный анализ проведенного процесса, а также составить отчётность по завершению процесса инвентаризации оборудования на предприятии, не потребовав использования сторонних программных продуктов [3].

Целью научно-исследовательской работы магистранта является проектирование и разработка комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования.

Из цели научно-исследовательской работы магистранта можно выделить следующие *задачи*:

- провести сравнительный анализ существующих программных продуктов-аналогов с точки зрения их функциональных характеристик и требований, которые необходимы в ходе проведения инвентаризации оборудования;
- спроектировать архитектуру компонентов в составе комплекса программного обеспечения для процесса инвентаризации оборудования;

- проанализировать актуальные средства разработки программного обеспечения и подобрать подходящие средства для реализации программного комплекса согласно тематике темы НИР магистранта;
- реализовать комплекс программного обеспечения для инвентаризации оборудования;
- протестировать готовый программный комплекс на предмет ошибок и неисправностей в ходе процесса инвентаризации.

Данная пояснительная записка выпускной квалификационной работы магистранта содержит 4 профильных раздела с описанием непосредственной разработки программного комплекса 2 дополнительных раздела для формирования представления о ресурсоэффективности проекта и трудовой деятельности исполнителей проекта разработки и проектирования.

В первом разделе представлен сравнительный анализ существующих программных продуктов-аналогов на основании проведенных исследований научно-технической литературы и электронных источников.

Во втором разделе приводится описание исследовательской работы по изучению инвентаризации как бизнес-процесса, требующего стандартизованности и унифицированности в проведении и отчетности результатов.

В третьем разделе произведено проектирование архитектуры комплекса программного обеспечения с выявлением наиболее подходящих проектных и архитектурных решений для составных частей программного комплекса.

В четвертом разделе приведено описание практической реализации программного комплекса с тестированием его функциональных возможностей.

В пятом разделе произведен анализ и расчет ресурсоэффективности проекта магистерской диссертации на предмет расчета затрат на проведение и практическую реализацию исследования.

В шестом разделе проведено исследование и анализ условий трудовой деятельности участников проекта выпускной квалификационной работы на предмет экологической, производственной безопасности.

1 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ – АНАЛОГОВ С ПОМОЩЬЮ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

В ходе изучения предметной области бухгалтерского учёта оборудования и её бизнес-процесса инвентаризации, были выявлены необходимые функции и критерии, которые должны быть учтены в ходе разработки программного обеспечения для автоматизации и ускорения всего процесса проведения инвентаризации оборудования на предприятиях. Данные критерии и функции были выявлены в ходе тестирования программных продуктов автором данной работы

Проведем анализ существующих программных продуктов - аналогов, позволяющих проводить процедуру инвентаризации в организациях.

Исследуя рынок уже существующих аналогов комплекса программного обеспечения, были выделены следующие программные продукты:

- программа для учета основных средств и устройств «IT-Invent»;
- комплекс программ «Hardware Inspector»;
- программный продукт «1С: Учёт компьютеров и оборудования».

Рассмотрим первого «конкурента» - программа для учёта основных средств и устройств «IT-Invent». Данный программный продукт позволяет проводить инвентаризационный учёт оборудования, а также учёт основных средств и устройств, находящихся в подотчёте у предприятий. В ходе работы программы создаётся электронный журнал учёта оборудования. Плюс: такой способ проведения бизнес-процесса является более точным; минусом будет являться неточное проведение сетевого сканирования и инвентаризации оборудования с последующим сбором всех данных [1].

Вторым техническим решением для рассмотрения был выбран комплекс программ «Hardware Inspector» для автоматизированного учёта компьютеров и программного обеспечения в организациях. Работа сотрудников предприятий автоматизирована с помощью дополнительного оборудования, которое

поддерживает данный программный продукт. Из заметных плюсов можно выделить маленькие энергозатраты сотрудников, проводящих инвентаризацию (данные загружаются в базу программного решения автоматически и отчётность по процессу происходит в маленькие сроки). Самым очевидным минусом будет не универсальность данного технического решения, так как при применении данного программного продукта можно произвести автоматизацию процесса инвентаризации только технического оборудования и программного обеспечения (также, на предприятиях необходимо проводить, к примеру, учёт основных средств) [2].

В качестве третьего аналога был рассмотрен программный продукт «1С: Учет компьютеров и оборудования». В составе функциональных возможностей приоритетным способом сканирования при проведении учета оборудования выбрано штрихкодирование, который ускоряет работоспособность сотрудника, проводящего процессы поиска, сканирования и редактирования данных по подотчетным средствам [3]. В конфигурации ПО имеется функционал по учету не только основных средств, но и других ценностей организаций [4].

Если говорить о критериях, которые необходимы для сравнения программ-аналогов и собственного разрабатываемого программного комплекса, то необходимо выбрать только те характеристики, описывающие все ПП как полнофункциональную систему именно с точки зрения инвентаризации. Дадим краткое характеристическое описание каждого из них разделив на две подгруппы:

- критерии оценки ресурсоэффективности технических особенностей решений:

1. эксплуатационное удобство – удобство в использовании программного продукта как для потенциальных пользователей, так и для сотрудников технической поддержки программного решения;

2. достаточность функциональных способностей – минимальный набор функциональных возможностей программного решения, который необходим для проведения учёта средств;

3. устойчивость к сбоям – критерий, характеризующий надежность системы от сбоев и потери некоторого количества данных;

4. потребность в ресурсах памяти – критерий решения, показывающий способность работы с большим объёмом данных одновременно;

5. многопользовательский режим работы – работа пользователей в системе осуществляется одновременно и без задержек в обмене данными;

6. повышение производительности – возможность отключения незначительных или ненужных составляющих компонентов программы во время работы в системе;

7. универсальность – возможность ввести набор данных в любом виде и составить отчётность по любому виду инвентаризации.

- экономические критерии оценки эффективности:

1. ценовой диапазон – критерий оценки цены технического решения на рынке (может варьироваться цена в зависимости от версии продукта);

2. конкурентоспособность – критерий оценки программного продукта в сравнительном ряду аналогов на предмет конкурентного превосходства;

3. лицензионное соглашение – критерий, обоснованный необходимостью покупки полной версии продукта или работы с версией с ограниченным набором функций или временными ограничениями;

4. необходимость в оборудовании – особенностью технического решения может быть покупка дополнительных сторонних продуктов или оборудования при использовании;

5. дата выхода на рынок – техническое решение не должно терять актуальности, поэтому обновление версий и функционала программной части решения необходимо контролировать в зависимости от даты выхода на рынок.

Все вышесказанные критерии можно декомпозировать на три показателя, которые определяют степень значимости присутствия в ПО. Степень присутствия показателей и критериев сравнения по трем продуктам-аналогам и по собственному разрабатываемому ПК занесены в таблицу 1, обозначив значениями «+» - «есть в ПО» или «-»-«нет в ПО».

Таблица 1 – Результаты сравнения существующих программных обеспечений, согласно их критериям и свойствам по значимости и необходимости присутствия в программном обеспечении

Критерий сравнения	IT-Invent	Hardware Inspector	1С: Учет оборудования	Собственный программный комплекс
<i>Высокая значимость присутствия в ПО</i>				
Многофункциональность	+	+	+	+
Привлекательность дизайна	+	+	+	+
Удобство для пользователя	+	+	+	+
Работа с большими объемами данных	+	—	+	+
Учет лицензий на программное обеспечение	—	+	—	+
Синхронизация с <u>Active Directory</u>	—	+	—	+
Многопользовательский режим работы	+	+	+	+
Уникальная система считывания QR-кодов	+	—	—	+
Уникальная система считывания штрихкодов	+	—	—	+
Одновременное считывания штрихкодов и QR-кодов	—	—	—	+
<i>Средняя значимость присутствия в ПО</i>				
Наличие модульности в конфигурации	—	—	+	+
Возможность быстрого формирования отчётности	—	+	+	+
Удобство механизма перемещения оборудования	—	+	+	+
Индивидуальные наборы настроек	—	—	—	+

Продолжение таблицы 1

Поддерживает работу по сети	+	–	+	+
Полноценная БД с историей перемещения, обслуживания, ремонта	+	+	+	+
Платная версия программы	+	+	+	+
<i>Низкая значимость присутствия в ПО</i>				
Уникальная система создания и печати инвентарных этикеток	+	–	–	–
Импорт из системы аппаратного аудита Everest	–	–	+	–
Действует бесплатная линия консультаций по электронной почте, а в случае необходимости – по телефону	–	–	+	–

Согласно данным из таблицы 1, разрабатываемый комплекс программного обеспечения для инвентаризации оборудования имеет ряд свойств и функций, которые не только позволяют ускорить сам процесс, но и с точки зрения аппаратных средств и программных средств разработки, ещё больше автоматизировать работу систем, которые проводят инвентаризацию оборудования на предприятиях. Если посчитать общее количество свойств и критериев, которые присутствуют по каждой степени значимости присутствия в ПО из таблицы 1, то можно вывести следующую таблицу, наглядно показывающую, что программное обеспечение, которое запланировано для разработки в рамках научно-исследовательской работы магистранта сильно опережает остальные три программных продукта-аналога. Данные вынесены в таблицу 2.

Таблица 2 – Общее количество свойств и критериев, присутствующих в собственном программном комплексе и программных продуктах-аналогах

Степень значимости присутствия в ПО	Общее количество критериев и свойств, присутствующих в ПО			
	ПО «IT- Invent»	ПО «Hardware Inspector»	ПО «1С: Учет оборудования»	Собственное ПО
<i>Высокая значимость</i>	7	6	5	10
<i>Средняя значимость</i>	3	4	6	7
<i>Низкая значимость</i>	1	0	2	0
ВСЕГО:	11	10	13	17

Из таблицы 2 можно сделать вывод, что по количеству критериев высокой и средней степени значимости, собственное программное обеспечение опережает все остальные аналоги и даёт в сумме 17 критериев, которые помогут автоматизировать процесс, когда в других ПО - аналогах их всего 11, 10 и 13 критериев и свойств.

2 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА «ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ» КАК СТАНДАРТИЗИРОВАННОГО ГОСУДАРСТВОМ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА

2.1 Понятие «инвентаризация» как самостоятельного бизнес-процесса предприятий

При проведении инвентаризации можно понимать, что именно есть в организации на данный момент. Все статьи, остатки на счетах и долги показаны в документации по проведению инвентаризации, которую необходимо составлять регулярно.

Инвентаризация оборудования регламентируется Приказом от 6 октября 2008 года N 106н «Об утверждении положений по бухгалтерскому учету» (с изменениями на 7 февраля 2020 года) [5]. Сам процесс инвентаризации происходит согласно Приказу Минфина РФ от 13.06.1995 N 49 (ред. от 08.11.2010) «Об утверждении Методических указаний по инвентаризации имущества и финансовых обязательств» [6].

Законодатели придают бизнес-процессу инвентаризации большую роль: если вы работаете неправильно или неполно при работе с учётом оборудования, это приведет к неверной годовой финансовой отчетности. В ходе налоговой проверки также может быть проверена правильность ваших инвентарных документов. Если налоговая инспекция обнаруживает несоответствия, она может посчитать бухгалтерский учет неправильным и, таким образом, также поставить под сомнение правильность годовой финансовой отчетности. Это может привести к значительным налоговым выплатам и - в худшем случае - быть расценено как попытка мошенничества.

Инвентаризацию необходимо проводить раз-два в год. Необходимо подсчитывать, измерять или взвешивать все материальные активы и перечислять материальные, основные, текущие и нематериальные активы, а также все долги. Таким образом, инвентаризация является основой для годовой финансовой отчетности предприятия. В этом каталоге не только перечисляются все товары по типу и количеству, но и по их стоимости. Суммирование всех

позиций дает текущую общую стоимость компании, проводящей инвентаризационный учёт средств [6].

Помимо регулярных инвентаризаций, существуют также незапланированные причины для создания полной инвентаризации: если принимается компания в «дочерние» (покупка компании) или создается новая, то полная инвентаризация является обязательной. Так определяется полная стоимость компании. А также необходимо предпринять этот шаг, если состав акционеров изменится (выход или присоединение), или если необходимо отказаться от компании или выставить предприятие на продажу.

Поскольку при инвентаризации учитываются как материальные, так и нематериальные активы, то используются разные типы инвентаризации: при проведении инвентаризации, в основном, регистрируются все физические объекты на предприятии. Их считают, измеряют или взвешивают.

Инвентаризация представляет собой полную запись активов и пассивов, которые являются частью компании на отчетную дату. Список инвентаря показывает, что на самом деле есть в вашей компании, а не только по данным бухгалтерского учета.

2.1.1 Создание «инвентаря» и его документирование

Проведение инвентаризации подразумевает создание так называемого «инвентаря», который можно разделить на следующие области:

- активы;
- долги;
- капитал.

Под активами понимаются основные и оборотные средства. К основным средствам относятся все предметы, которые постоянно являются частью вашей компании, например земля и техника. В оборотные активы входят предметы, которые находятся в компании только в течение короткого времени, например сырье. Также в своём составе они включают готовую продукцию или

полуфабрикаты, которые все еще находятся в эксплуатации на день инвентаризации и еще не были проданы.

Второй пункт в вашем списке - это задолженность или долги: сюда входят все обязательства, которые компания еще не выплатила. Также в эту область включаются краткосрочные счета, которые еще не оплачены. Кроме того, внешний капитал (например, банковские ссуды), который находится в компании, является частью долга.

Наконец, вы рассчитываете разность двух предыдущих областей. Это ваша чистая стоимость, которая представляет собой разницу между вашими активами и долгами. Это капитал, который ваша компания увеличивает сама. Если собственный капитал предприятия положительный, он отображается в балансе как пассив. Если долги предприятия превышают ваши активы, то собственный капитал будет отрицательным и будет относиться к активам в балансе [6].

При составлении отчетности (каталога) проведения инвентаризационного учёта, необходимо обратить внимание на определенные правила его структурирования:

1. Все позиции нумеруются последовательно.
2. Необходимо разделять активы на оборотные и основные средства в листинге.
3. Необходимо отсортировать активы по возрастающей ликвидности: это означает, что элементы, которые возможно конвертировать в кредит, перечислены в конце.
4. Деление долгов на краткосрочные долги и долгосрочные долги (сортировка по сроку).

При подготовке описи также применяется принцип ясности: список инвентаря должен быть аккуратным, однозначным и, прежде всего, поддающимся проверке. Даже не задействованные третьи стороны - например, аудиторы, должны понимать записи в документации. Хорошо структурированный список инвентаря полезен и для компании, потому что он

служит основой для баланса предприятия. Так можно значительно облегчить работу, если правильно проводить процесс инвентаризации. Предприятия обязаны хранить свои инвентарные списки не менее 10 лет [7].

2.1.2 Типовая документация учёта оборудования предприятия

Типовая документация учёта оборудования предприятия необходима для реализации учёта движения основных средств в том числе, и оборудования.

При поступлении оборудования на хранение и использование в организацию необходимо оформлять их следующим набором документов и актов:

- «Ордер прихода» – опись количества единиц оборудования по фактическому значению, которое имеется у поставщиков оборудования. Если оборудование было привезено автотранспортными средствами на склад предприятия, то составляется «Товарно-транспортная накладная».

- «Акт о приемке оборудования» – приемный документ, не учитывающий стоимость принимающихся единиц учета, показывающий сопоставление данных у заказчика (организации) и поставщиков этих единиц оборудования.

- «Акт об оприходовании учетных единиц» – применяется при разборке и демонтаже сооружений предприятий.

При работе с учетными единицами, все предприятия, независимо от формы собственности, должны документировать все действия с учетными единицами и над учетными единицами в форме стандартизированных и типизированных документов, разработанными Министерством Финансов Российской Федерации [5].

2.2 Проведение учета оборудования технических средств предприятия

Управление федеральной службы по налогам и сборам областного или городских центров, к которым относятся предприятия, контролируют

правильное проведение инвентаризационного процесса средств технического характера [6].

Проводить инвентаризацию технических средств необходимо автоматизировать на многих предприятиях, так как во многих организациях данный процесс производится вручную. Обычно, отчетность ведется сотрудником отдела, работающего с техническим оборудованием, путем описи всего оборудования на предмет количественной оценки. На рисунке 2.2 представлена информационная модель задачи «Проведение инвентаризации» [7].

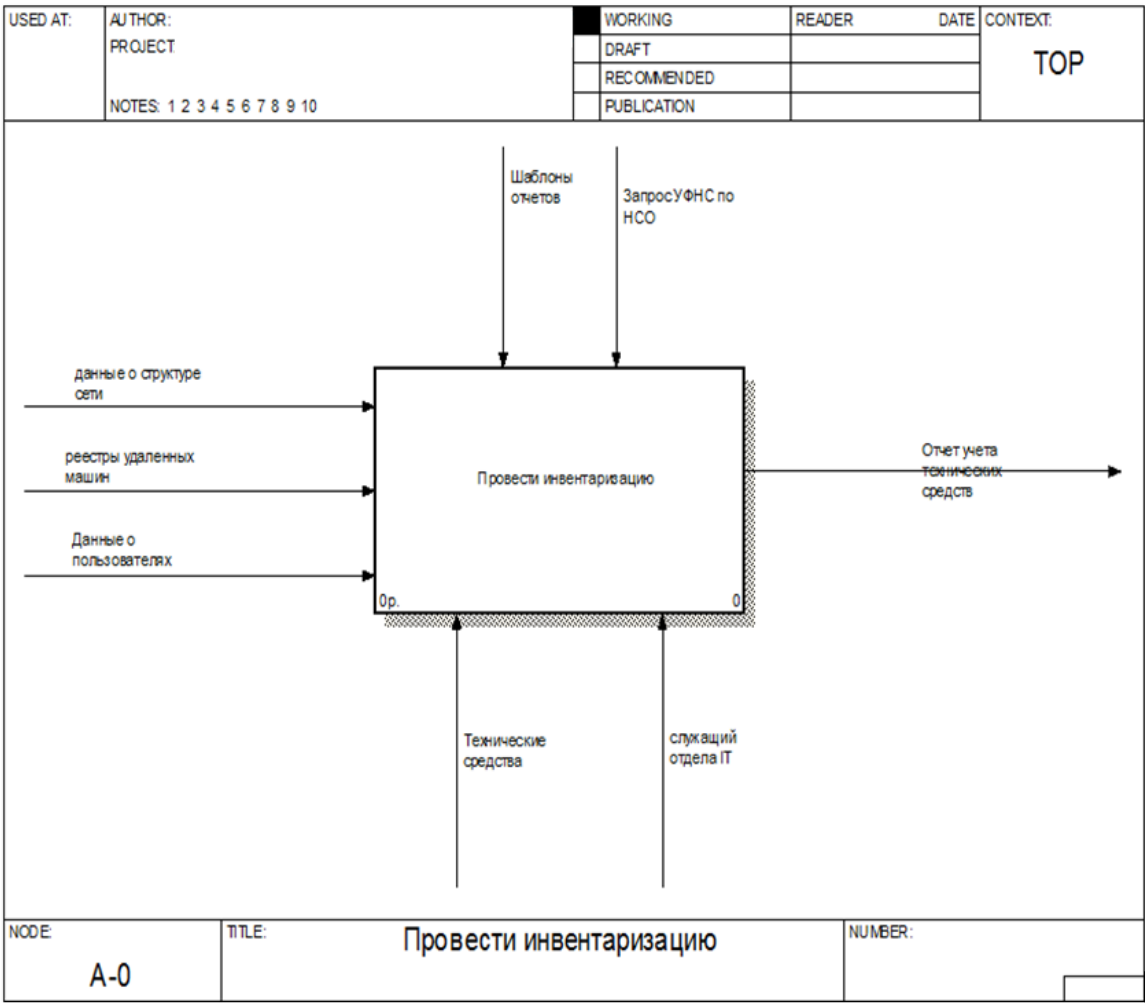


Рисунок 2.2 – Модель задачи «Проведение инвентаризации» для учета технических средств (нотация IDEF0)

Более подробное описание процессов, представленных на рисунке 2.2,

представлено в виде декомпозиционной информационной модели на рисунке 2.2 (а).

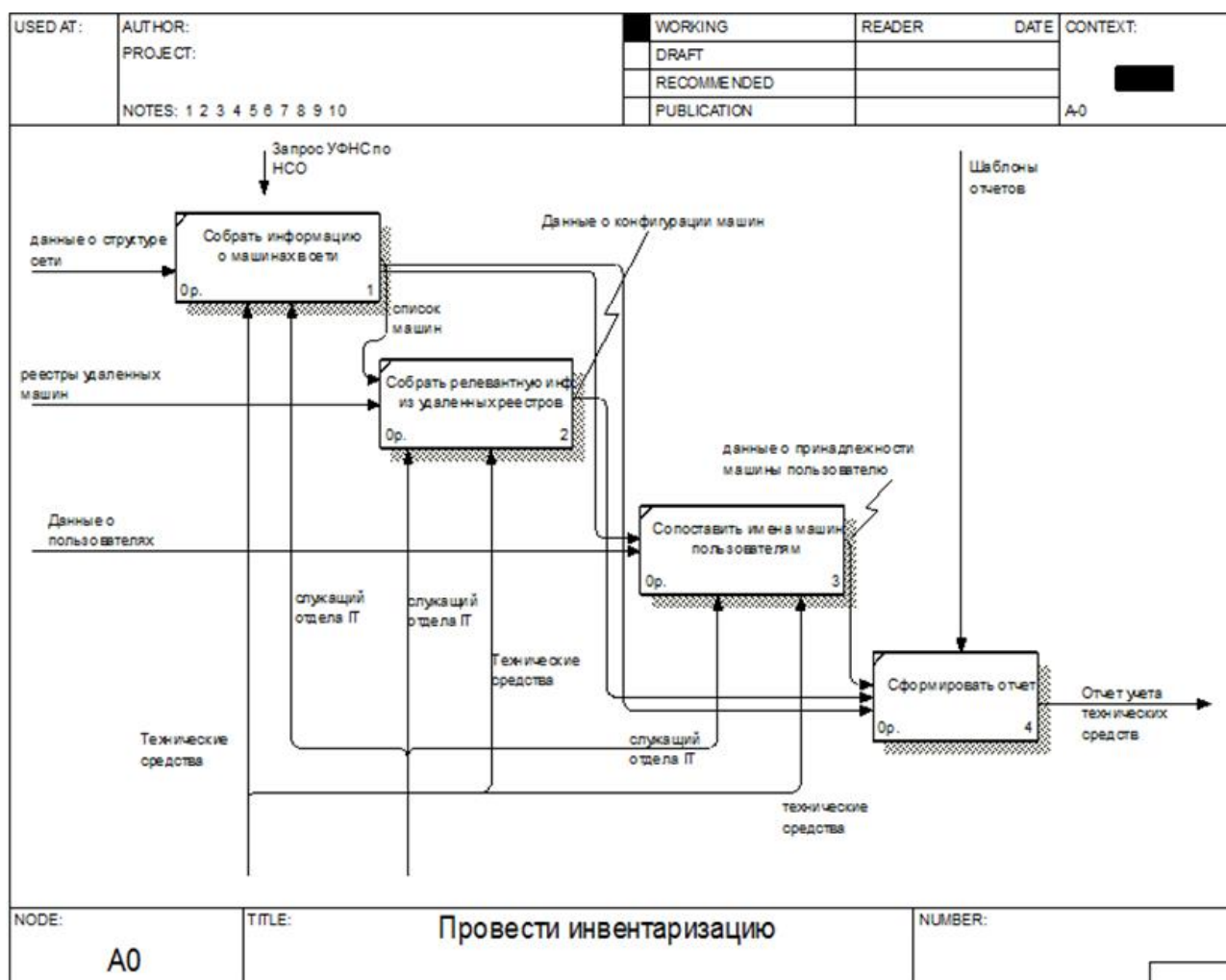


Рисунок 2.2 (а) – Модель задачи «Проведение инвентаризации» для учета технических средств с декомпозицией процессов (нотация IDEF0)

2.3 Инвентаризация основных бизнес-процессов предприятия в моделях формата «как есть»

Для рассмотрения процесса учёта основных учетных единиц оборудования построена модель «как есть», которая показывает основные блоки (рисунок 2.3 (а)):

- подсчет каждого вида материала (оборудования) и сверка с данными карточек учета оборудования;
- составление инвентаризационной описи;

- занесение данных в инвентаризационную опись;
- формирование предложений о регулировке выявленных расхождений [6].

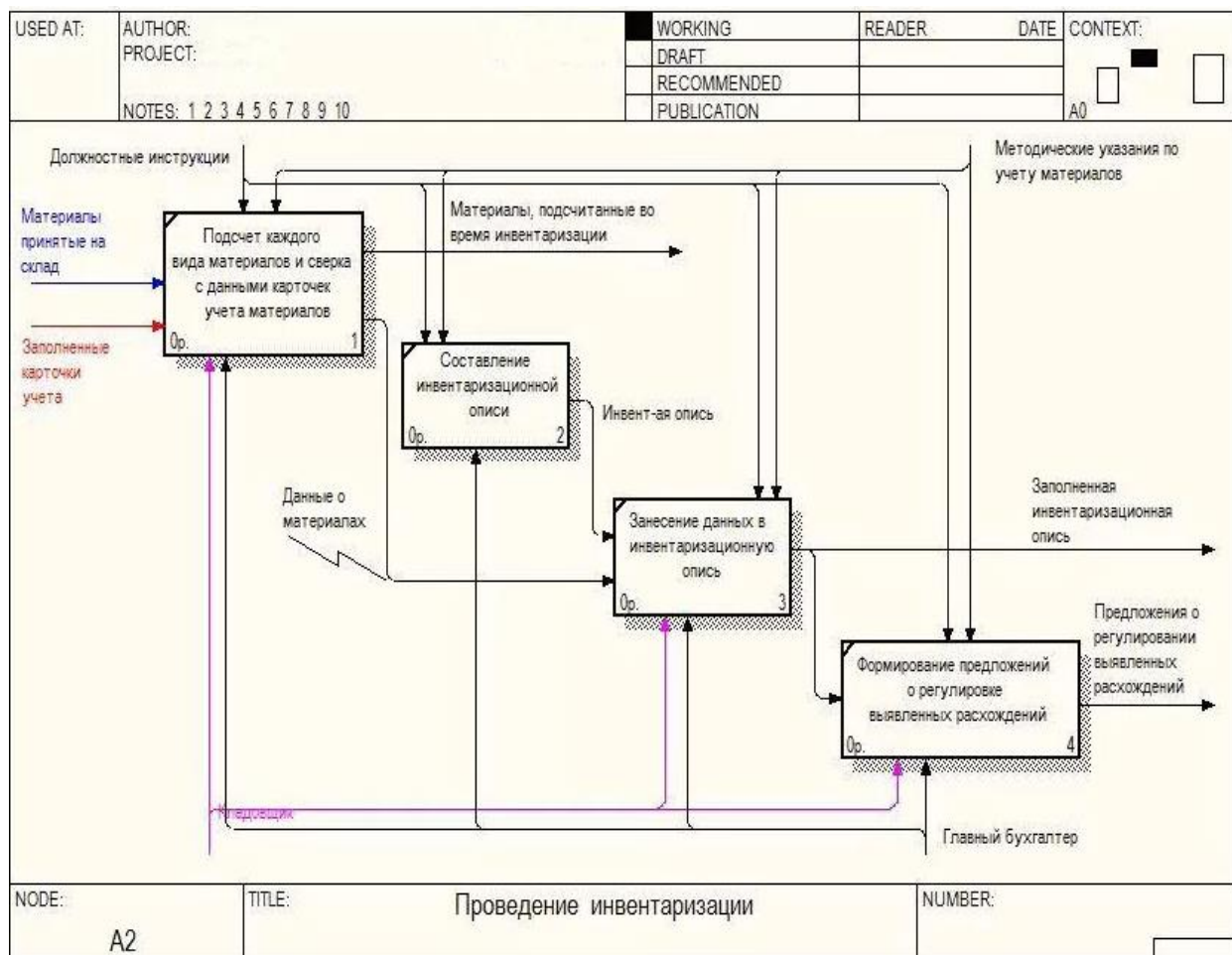


Рисунок 2.3 (а) - Диаграмма «Как есть» - Проведение инвентаризации (нотация IDEF0)

На рисунке 2.3 (б) представлен процесс учета производственного оборудования в виде учета запасов. На данной диаграмме описаны три основных процесса: сам учет оборудования, проведение инвентаризации и сдача всей документации в бухгалтерский отдел предприятия. Более подробный процесс бухгалтерской части инвентаризации оборудования будет описан в разделе с практической реализацией веб-приложения комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования [8].

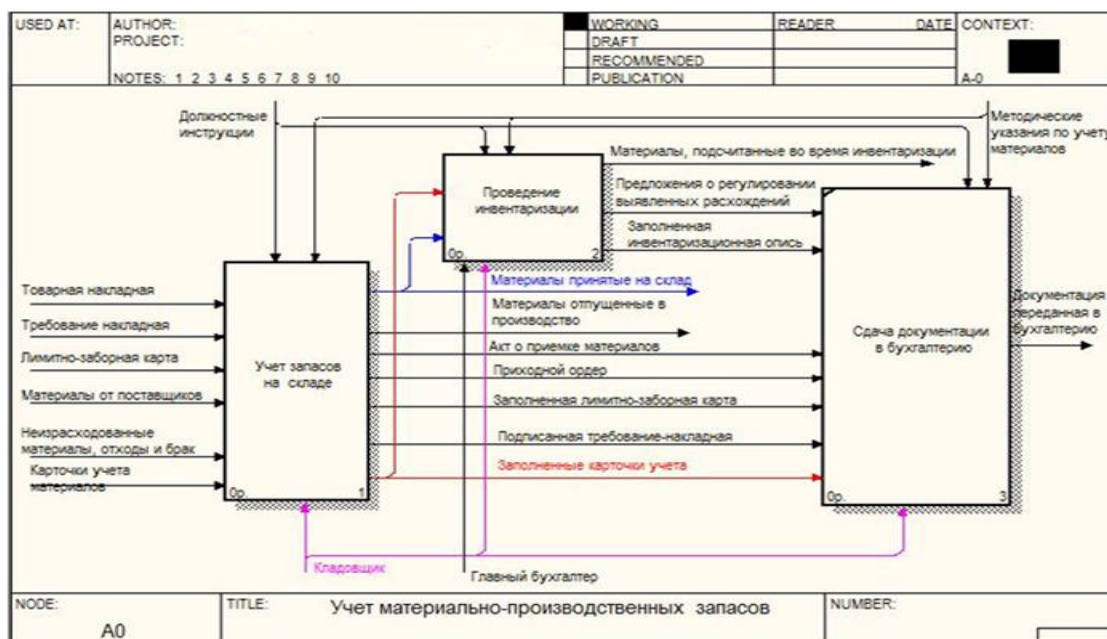


Рисунок 2.3 (б) – Диаграмма «Как есть» - Учет производственного оборудования (нотация IDEF0)

Диаграмма учета оборудования на складе, показанная на рисунке 2.3 (в), показывает блоки-задачи, участвующие в составлении документации по учету оборудования предприятия.

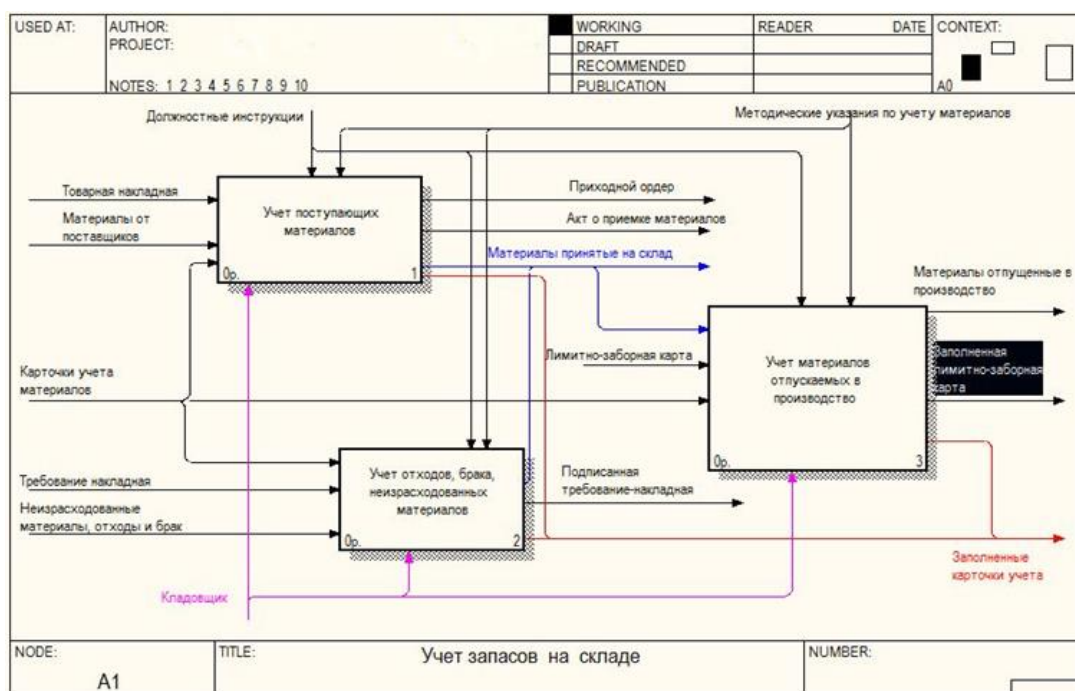


Рисунок 2.3 (в) - Диаграмма «Как есть» - Учет оборудования на складе (нотация IDEF0)

На рисунках 2.3 (г) и 2.3 (д) показаны работы по учету нового поступающего оборудования на склад компании, а также остающихся от оборудования брака и неизрасходованных материалов.

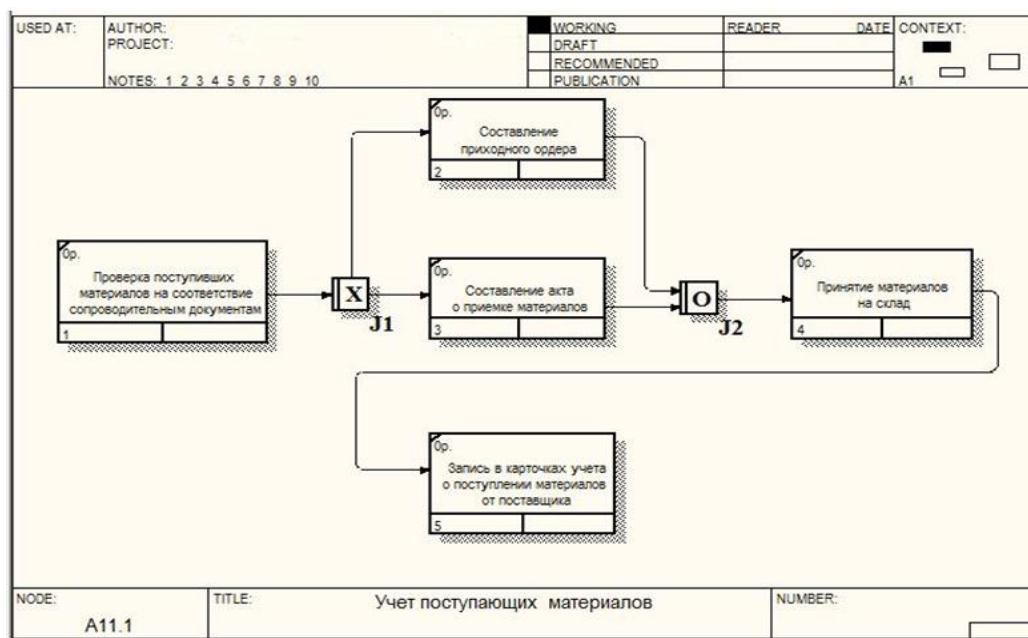


Рисунок 2.3 (г) - Диаграмма «Как есть» - Учет нового поступающего оборудования (нотация IDEF0)

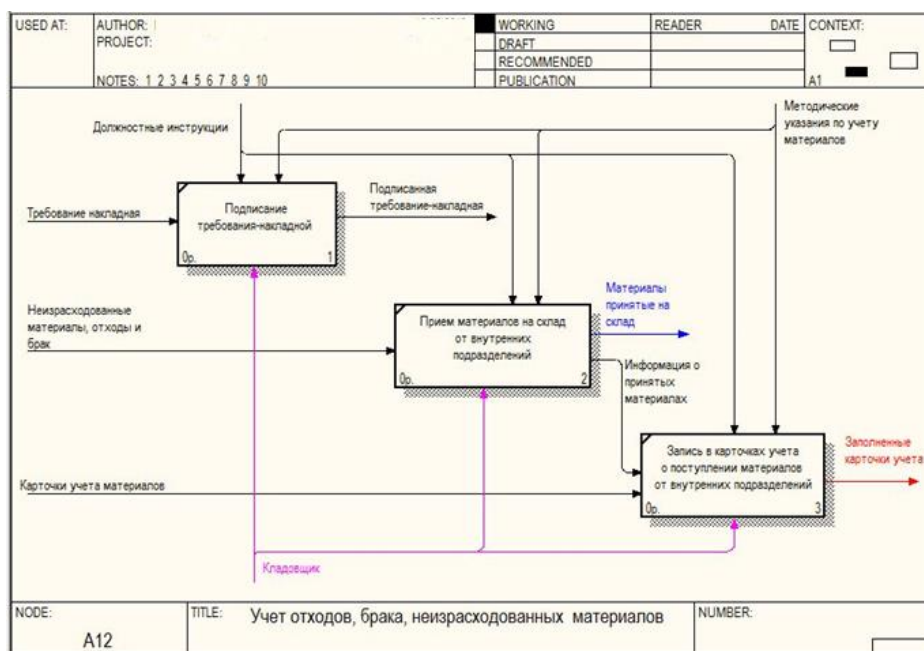


Рисунок 2.3 (д) - Диаграмма «Как есть» - Учет брака и неизрасходованных материалов (нотация IDEF0)

Диаграмма проведения инвентаризации, согласно формату диаграмм «как есть» в завершенном виде бизнес-процесса инвентаризации показана на рисунке 2.3. Из данной итоговой диаграммы, видно, что автоматизировать необходимо процесс учета нового поступающего оборудования и его дальнейшее пребывание, и списание с баланса организации.

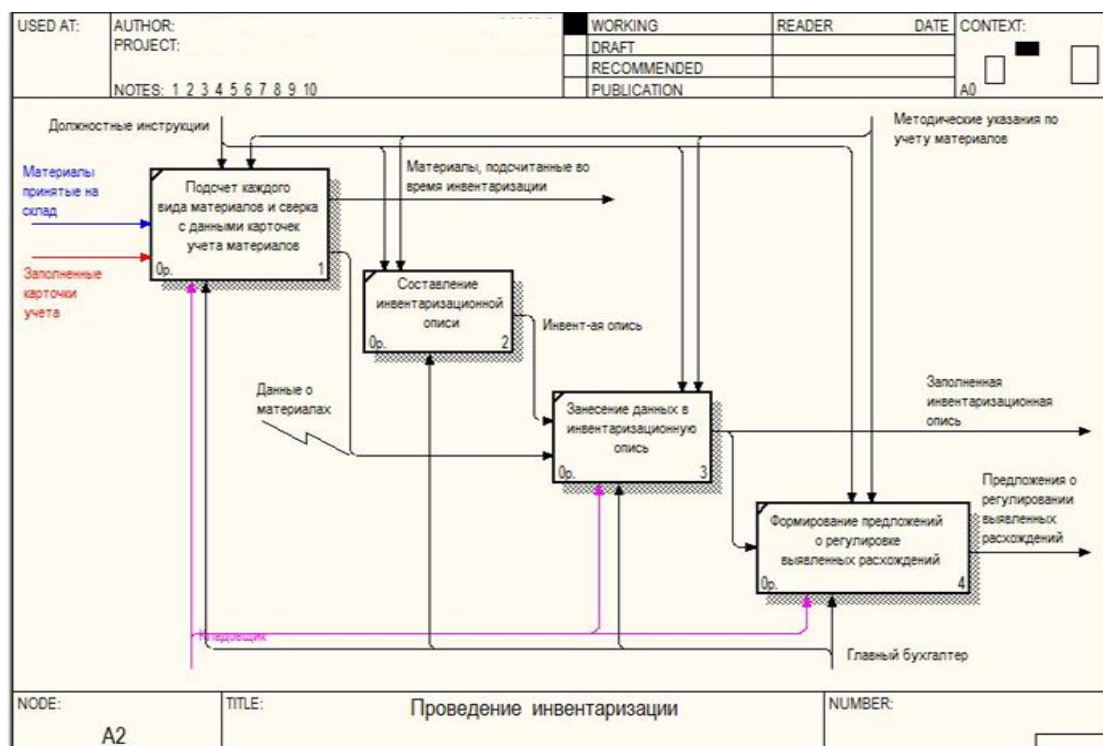


Рисунок 2.3- Диаграмма «Как есть» - Проведение инвентаризации (итог)
(нотация IDEF0)

Все диаграммы модели «как должно быть» в текущем подразделе 2.3 были выполнены по нотации IDEF0 – нотации моделирования бизнес-процессов.

2.4 Инвентаризация основных бизнес-процессов предприятия в моделях формата «как должно быть»

Из-за ручного проведения инвентаризации во многих предприятиях, организациях необходимо автоматизировать данный процесс, введением информационной системы инвентаризации оборудования, которое поможет:

- вести полноценную и стандартизированную отчётность на основании тех данных об оборудовании, которое уже существует в базе данных;

- к бумажным видам карточек учета оборудования добавить электронную ведомость, которая будет включать те же данные только в отсортированном (удобном) виде отображения и работы.

Показать и смоделировать более наглядно эти критерии возможно с помощью диаграмм модели «как должно быть»[8]. На рисунке 2.4 (а) показан процесс учета нового поступающего оборудования как материала на склад предприятия, который сопровождается внесением всех данных и процессов в электронную ведомость учета материалов (оборудования). На рисунке 2.4 (б) декомпозирован процесс учета брака и неизрасходованных материалов, который также сопровождается занесением всех необходимых данных в электронном виде в ведомость учёта. То есть, оба эти процесса автоматизируют второй критерий, помогающий их автоматизировать.

На рисунке 2.4 (в) представлена декомпозиция процесса «Создание отчетов», который помогает автоматизировать первый критерий, касающийся отчетности по движению учета оборудования. То есть, необходимо выбрать критерии и показатели для сбора отчета, создать отчёт и распечатать его [8].

Все диаграммы модели «как должно быть» в текущем подразделе 2.4 были выполнены по нотации IDEF0 – нотации моделирования бизнес-процессов.

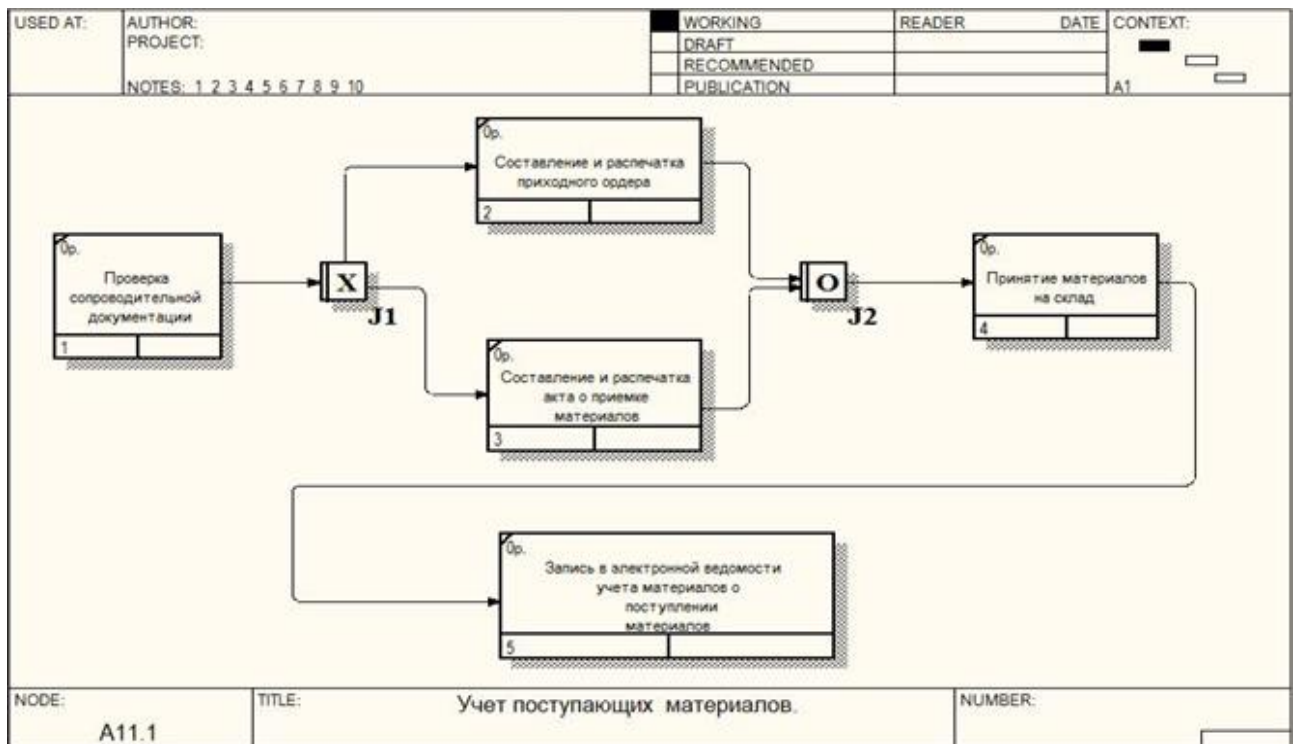


Рисунок 2.4 (а) - Диаграмма «Как должно быть» - Учет нового поступающего оборудования (нотация IDEF0)

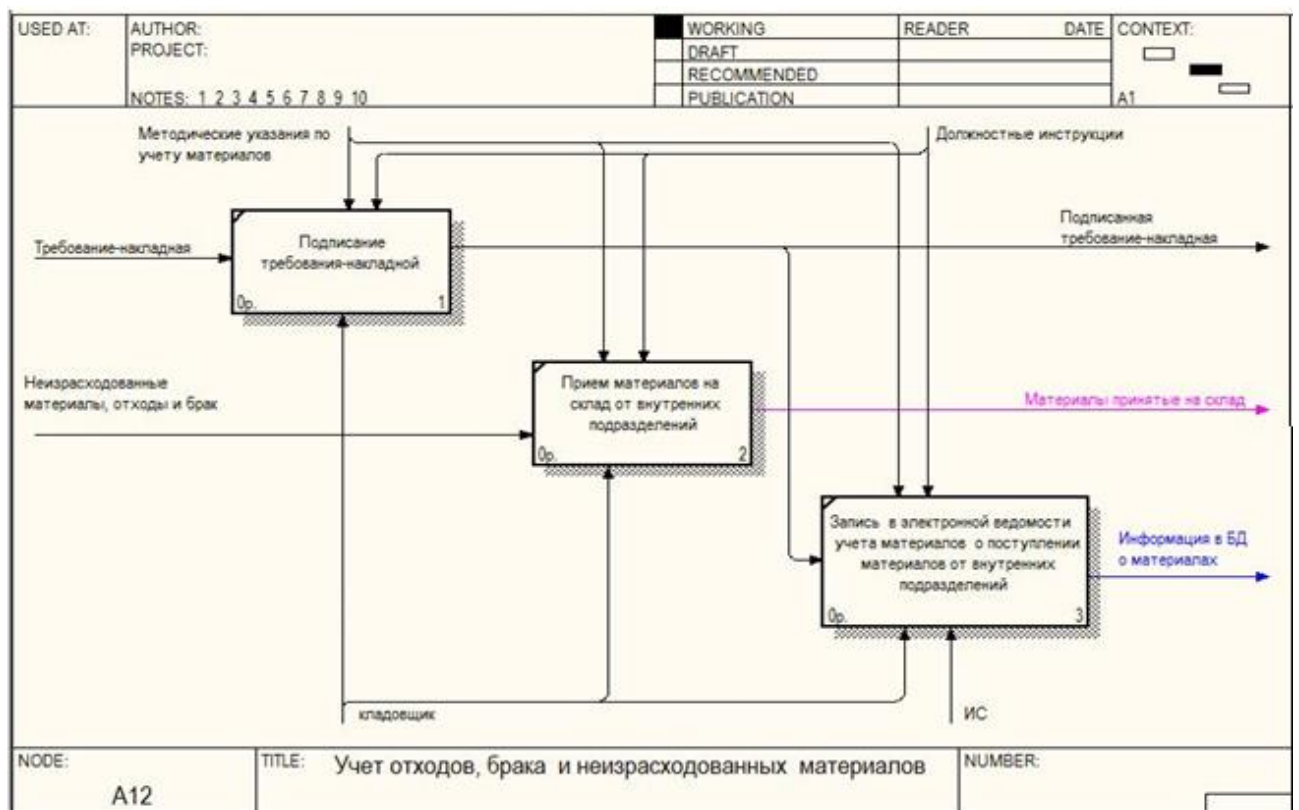


Рисунок 2.4 (б) - Диаграмма «Как должно быть» - Учет брака и неизрасходованных материалов (нотация IDEF0)

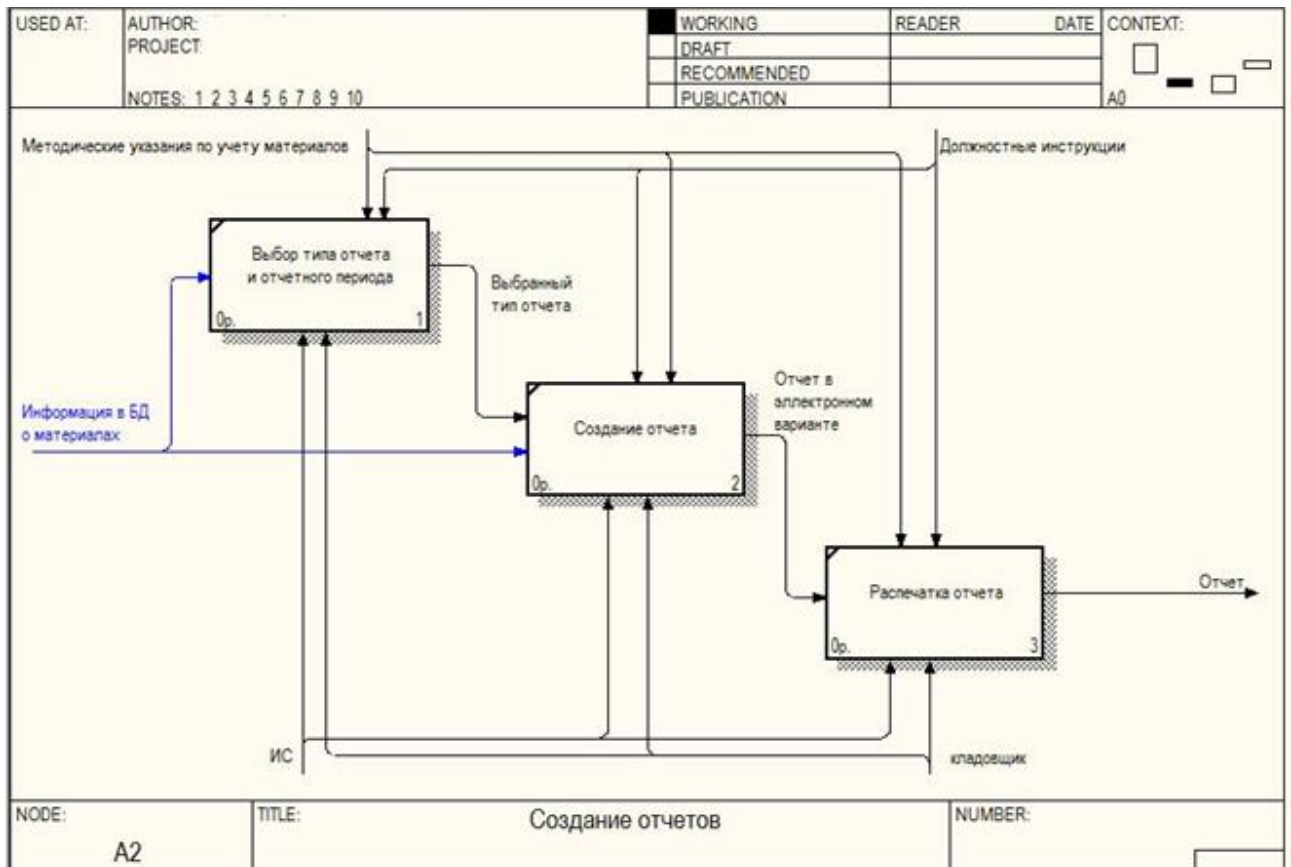


Рисунок 2.4 (в) - Диаграмма «Как должно быть» - Создание отчётов (нотация IDEF0)

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Для разработки комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования необходимо спроектировать программный продукт с целью повышения наглядности выполнения каждого из основных блоков разрабатываемой информационной системы и понимание работы системы в целом.

Для проектирования отдельных частей программного комплекса (базы данных, web-приложения и мобильного приложения), составим небольшую схему работы программного комплекса в целом. Схема работы программного комплекса для инвентаризации оборудования представлена на рисунке 3 в виде архитектуры комплекса в целом с указанием основных составляющих и связями между ними [9].

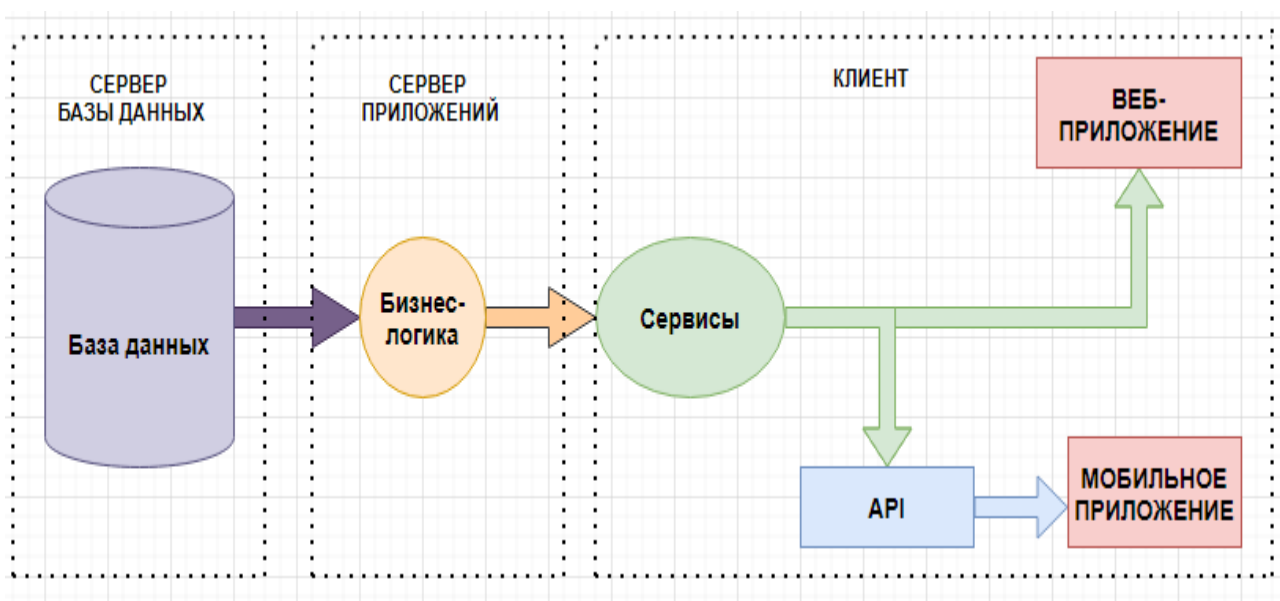


Рисунок 3 – Архитектура комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования

Согласно архитектуре комплекса программного обеспечения для инвентаризации, показанной на рисунке 3, выделяются основные компоненты:

- база данных для хранения информации;
- блок «Бизнес-логика», которая производит выполнение всего функционала, который необходим в рамках проведения бизнес-процесса «инвентаризация»;
- блок «Сервисы», который выявляет функциональные возможности бизнес-логики и передаёт их для отображения в виде данных на мобильное приложение и в веб-версию приложения;
- блок «API» для централизации бизнес-логики приложения и правильного доступа и обмена информацией между мобильным приложением и веб-приложением;
- блок «Мобильное приложение» и блок «Веб-приложение» показывают непосредственный итог выполнения всех предыдущих блоков без помех. То есть, на выходе мы должны получить всю имеющуюся информацию из базы данных в виде мобильного приложения или веб-приложения пользователей системы.

При разработке программного комплекса, разрабатываемого для магистерской диссертации, был выбран вариант с использованием сервиса для выявления всех возможностей функционала предметной области «инвентаризация». Далее, веб-приложение MVC сможет уже собрать все данные, которые возвращаются из служб и создать некоторые представления, а API уже будет работать со службой возврата JSON/XML. То есть, веб-приложение и API, имея такой способ функционирования, смогут передавать информацию и мобильному приложению через этот API, что позволит избежать дублирования кода и повысить производительность работы системы в целом [10].

Таким образом, в качестве архитектуры разрабатываемого в рамках магистерской диссертации программного комплекса была выбрана трехзвенная архитектура, включающая вид архитектуры «клиент-сервер приложений-сервер базы данных», то есть «клиент-серверное» приложение.

3.1 Концептуальное представление структуры хранения данных

Для абстрагирования от уже конкретных существующих систем управления базами данных и моделей разрабатываемого программного комплекса создаётся процесс концептуального проектирования, в ходе которого будет создана ER-модель работы с данными системы. Данная модель описывает предметную область «инвентаризация оборудования» с помощью заложенной модели «сущность-связь» [8]. Созданная модель характеризует и показывает структуру базы данных показана в виде логической модели базы данных на рисунке 3.1 [11]. Модель на рисунке 3.1 была спроектирована с помощью программной среды ERwin Process Modeler – среда для анализа, проектирования и представления бизнес-процессов.

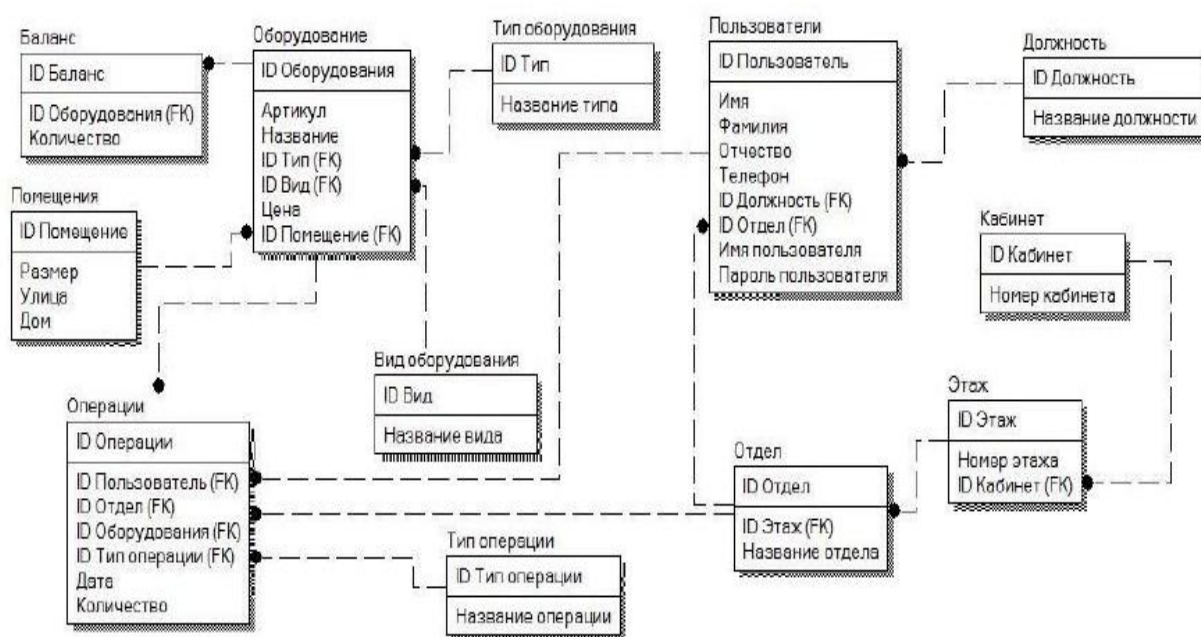


Рисунок 3.1 – Логическая модель структуры базы данных программного комплекса для инвентаризации оборудования

В спроектированной логической модели базы данных на рисунке 3.1 показаны сущности базы данных, взаимосвязанные согласно логике приложения для инвентаризации оборудования. Описание сущностей приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Описание таблиц в логической модели базы данных программного комплекса для инвентаризации оборудования

№ п/п	Наименование сущности (таблицы)	Описание назначения
1	Баланс	Служит для учёта количества оборудования и мебели
2	Помещения	Служит для хранения данных об адресе помещения, в котором храниться оборудование
3	Оборудование	Хранит в себе название, цену, расположение, вид и тип оборудования для удобной отчётности
4	Операции	Отвечает за выполнение операций, где тип операции можно задать, выбрав соответствующее значение из таблицы «Типы операций» и хранит в себе данные о пользователе и кладовщику, отделе за который отвечает пользователь, оборудованию над которым происходят операции и дате операции
5	Отдел	Хранит в себе информацию об отделе, его название и этаж, на котором находится отдел
6	Пользователи	Хранит в себе информацию о пользователях, их ФИО, контактные данные, должность, отдел, имя учётной записи, пароль
7	Этаж	Хранит в себе данные о кабинетах на этаже
8	Кабинет	Хранит в себе данные о нумерации кабинетов
9	Должность	Хранит в себе данные о должности пользователей
10	Тип оборудования	Хранит в себе данные о возможном типе оборудования
11	Вид оборудования	Хранит в себе данные о возможном виде оборудования
12	Тип операции	Хранит в себе информацию о типе операции

3.2 Архитектурное представление веб-сервиса комплекса программного обеспечения

Для наглядности представления процесса работы и разработки программного комплекса была спроектирована архитектура веб-составляющей комплекса. Спроектированная архитектура представлена на рисунке 3.2.

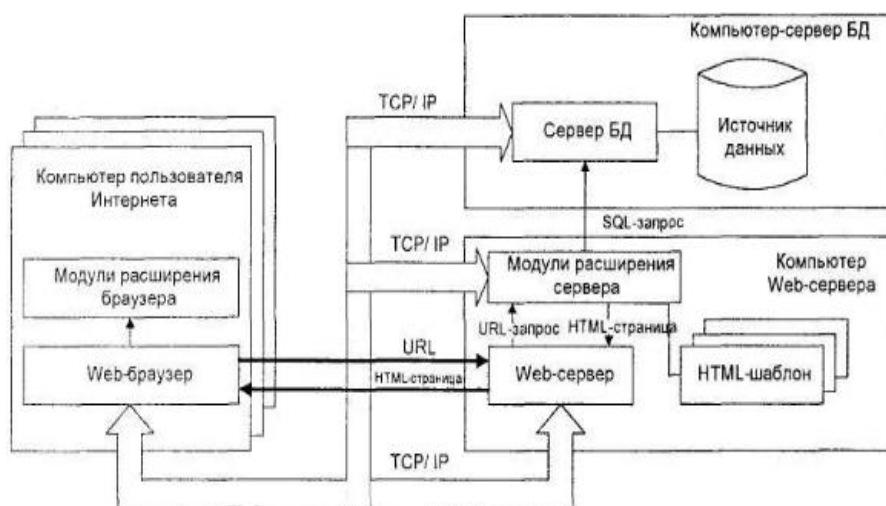


Рисунок 3.2 – Архитектура веб-сервиса комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования

В спроектированной архитектуре показана взаимосвязь сервера веб-приложения с сервером базы данных и самой базой данных. Все составляющие обмениваются данными в цифровом виде через сетевую модель передачи данных TCP/IP в глобальной сети Интернет. В свою очередь, веб-браузеры и осуществляют передачу данных через веб-узлы с помощью высокоуровневого протокола HTTP [12].

3.3 Структурное представление мобильного приложения комплекса программного обеспечения

Мобильная версия приложения программного комплекса для инвентаризации оборудования имеет собственное временное хранилище данных под названием «БД мобильного приложения», которое через модуль взаимодействия с сервером мобильного приложения (СМП) соединяется с

модулем мобильного приложения (МП) и с базой данных мобильного устройства. Далее, осуществляется обмен данными уже с центральной базой данных под управлением системой управления базами данных. Данное взаимодействие отображено на рисунке 3.3 в виде структуры работы мобильного приложения комплекса программного обеспечения в общем виде [13].



Рисунок 3.3 – Структура работы мобильного приложения комплекса программного обеспечения

3.4 Проектирование блока адаптивности преобразования данных программного комплекса под необходимый формат отображения информации

Блок «Сервисы», который выявляет функциональные возможности бизнес-логики и передаёт их для отображения в виде данных на мобильное приложение и в веб-версию приложения (см. раздел 3) должен также обеспечивать и интеграцию данных в составные части программного комплекса, и правильное отображение этих данных. Под «правильным» отображением данных понимается отображение данных и всей имеющейся информации в базе данных приложений в корректном для пользователей виде [11]. То есть, в блоке «Сервис» должен присутствовать функционал адаптивности данных под любой вид их отображения. На рисунке 3.4 показана

структурная схема сбора данных, их обработки и создание отчётов на основании этих данных [12].

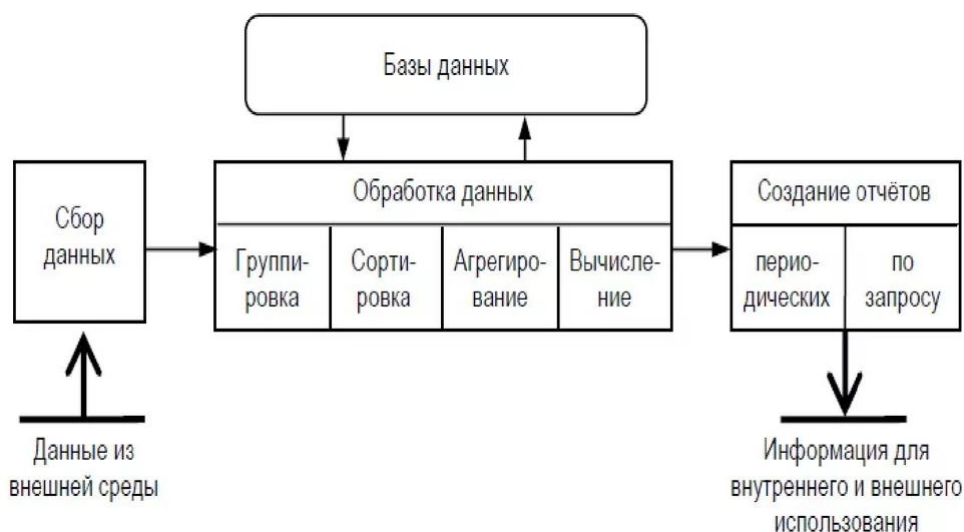


Рисунок 3.4 – Структура обмена информацией с базой данных в блоке «Сервисы» архитектуры программного комплекса

Проблематика находится в блоке «Обработка данных». Проблема состоит в том, что информация будет заполнена в том виде, в котором изначально была построена модель данных базы хранения информации. То есть, при обработке собранных данных между сортировкой и агрегированием не хватает некоторых адаптеров данных, которые структурируют любую поступающую информацию в необходимом виде конечному пользователю разрабатываемого программного комплекса.

Таким образом, при реализации программного комплекса необходимо реализовать программный компонент в составе блока «Сервисы», показанного на рисунке 3, который выполнял функционал по адаптации данных под любой вид формата отображения данных пользователя и системы в целом. То есть, необходимо разработать собственные алгоритмы редактирования и форматирования данных, объединенные в адаптеры преобразования необходимого формата данных, внедренные в составную часть программного комплекса «Сервисы» (см. приложение 2).

4 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

4.1 Выбранные средства и технологии разработки комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования

Для достижения целей и задач автоматизации процесса инвентаризации программным способом, были выбраны некоторые средства и технологии для качественной разработки, поддержки и управления как комплекса программного обеспечения в целом, так и отдельные его части.

Функционал мобильной разработки осуществлялся с помощью программной среды разработки для разработки мобильных приложений на языках Kotlin и Java для мобильных операционных систем Android – Android Studio 2020 года выпуска. Языком разработки мобильной версии приложения был выбран объектно-ориентированный язык разработки Java из-за преимуществ в плане адаптации к конечной операционной системе интеграции и расширенными функциональными библиотеками [13].

Для разработки веб-версии приложения был выбран объектно-ориентированный язык C#, который удовлетворяет всем категориям функциональных возможностей, необходимых для разработки веб-приложений с возможностью создания базы данных на базе SQL без установки и использования сторонних программных продуктов, таких как система управления базами данных Microsoft SQL Server. Вся разработка веб-приложения в виде страничного сайта производилась с помощью многофункциональной среды разработки от компании Microsoft – Visual Studio 2019 [14].

4.2 Нормативно-справочная информация программного комплекса: входные и выходные данные информационной системы, справочники автозаполнения информации

При внедрении информационной системы в любую организацию и предметную область необходимо знать основные данные для автозаполнения и работоспособности системы в целом. Это необходимо также для тестирования основных модулей системы в период тестовой эксплуатации будущими пользователями системы, чтобы приблизить функциональные возможности системы к реальным, решаемым проблемы с выполнением процессом бизнес-сферы деятельности сотрудников подобных организаций [15] .

Во время разработки базы данных комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования были созданы справочники и таблицы, заполнение которых поможет произвести процесс внедрения системы в более короткие сроки и протестировать работоспособность системы в условиях, близких к реальным. Таким образом, входной информацией информационной системы будут справочники с заполненными данными по количеству и описанию материально-ответственных лиц (МОЛ) компании, о подотчетном оборудовании предприятия, о материалах-расходниках, кабинетах (офисах, помещений) организации и всех данных о закреплении того или иного оборудования как за материально-ответственными лицами компании, так и за помещениями в частности. Список справочников входящей информации программного комплекса с описанием полей и данных занесен в таблицу 4.2

Таблица 4.2 – Описание справочников входящей информации программного комплекса

№	Наименование справочника	Имеющиеся поля справочника	Назначение
1	Тип учетной единицы	<ul style="list-style-type: none">• Код типа (Id)• Наименование типа (Name)	В данном справочнике хранится информация о типе учетных единиц для автоматической подстановки (см. рисунок 4.2.1)

Продолжение таблицы 4.2

2	Вид учетной единицы	<ul style="list-style-type: none"> • Код вида (Id) • Наименование вида (Name) 	Наименование вида указывается для каждой учетной единицы. Основная функция — перечень «видовых» наименований для формирования отчетов (см. рисунок 4.2.2)
3	Причины перемещения	<ul style="list-style-type: none"> • Код причины (Id) • Наименование причины (Name) 	При перемещении необходимо указывать его причину, с целью дальнейшей сортировки и формирования отчетов (см. рисунок 4.2.3)
4	Материально-ответственные лица (МОЛ)	<ul style="list-style-type: none"> • Код МОЛ (Id) • Фамилия (Surname) • Имя (Name) • Отчество (Lastname) • Номер телефона (Number) • ФИО (FullName) • Номер помещения (Room_Id) 	Предоставляет возможность хранить и использовать данные о сотрудниках предприятия, с целью фиксирования помещений и телефонов, закрепленных за сотрудником, а также формирования отчетов (см. рисунок 4.2.4)
5	Помещения	<ul style="list-style-type: none"> • Код помещения (Id) • Номер помещения (Number) • Предназначение-имя (Name) • Описание (Description) 	Формируется полуавтоматически. Номер помещения «подтягивается» из Active Directory, все остальные данные необходимо заполнять вручную. Данные о помещении, в котором хранятся основные единицы (оборудование) предприятия (см. рисунок 4.2.5)
6	Накладные	<ul style="list-style-type: none"> • Код накладной (Id) • Путь до файла в локальном хранилище (Path) • Наименование (Name) • Дата загрузки (Date) 	Перед регистрацией прихода оборудования или расходных материалов необходимо загрузить накладную, по которой пришли данные учетные единицы (см. рисунок 4.2.6)

На рисунках 4.2.1 – 4.2.6 показаны примеры заполнения входной информации для правильной работоспособности программных компонентов комплекса для инвентаризации оборудования в форме справочников.

	Id	Name
	1	Монитор
	2	Моноблок
	3	ПК
	4	Планшет
	5	Ноутбук
	6	МФУ
	7	Плоттер
	8	Видеокамера
	9	Фотоаппарат
	10	Телефон
	11	Картридж
	12	Жесткий диск
	13	Оптический ди...

Рисунок 4.2.1 – Пример заполнения справочника с указанием типа учетных единиц (оборудования)

	Id	Name
▶	1	Оборудование
	2	Расходники

Рисунок 4.2.2 – Пример заполнения справочника с описанием вида учетных единиц (оборудования)

	Id	Name
	1	Новое рабочее место
	2	Инвентаризация
	3	Ремонт
	4	Внутреннее перемещение
	5	Списание

Рисунок 4.2.3– Пример заполнения справочника с указанием причины перемещения учетных единиц (оборудования)

	Id	Surname	Name	Lastname	Number	FullName	Room_Id
	1	Бызин	Антон	Михайлович	7-77-77	Бызин Антон ...	1022
	2	Баранов	Андрей	Антонович	7-77-76	Баранов Андре...	3
	3	Еремеева	Светлана	Вадимовна	7-77-56	Еремеева Свет...	4
	5	Мазитов	Николай	Олегович	7-77-39	Мазитов Нико...	6
	6	Популяхова	Алена	Николаевна	7-77-59	Популяхова А...	7
	7	Малышакова	Екатерина	Ивановна	7-77-19	Малышакова ...	8
	8	Машкова	Анастасия	Генадьевна	7-77-47	Машкова Анас...	9
	9	Кувшинова	Ирина	Владимировна	7-77-23	Кувшинова Ир...	10

Рисунок 4.2.4– Пример заполнения справочника с материально-ответственных лиц (МОЛ)

	Id	Number	Name	Description
1	001	001	Технические и ...	ТУ. Книгохран...
2	003	003	Учебные поме...	ТУ. Лаб. Геодез...
3	407	407	Администрати...	Склад. IT ТУ (...)
4	408	408	Учебное поме...	12 мест. Калсс ...
5	005	005	Технические и ...	Приточная ка...
6	005.1	005.1	Технические и ...	Помещение те...
7	006	006	Технические и ...	Помещение д...
8	007	007	Технические и ...	Водомерный у...
9	010	010	Администрати...	Мастерская и ...
10	011	011	Администрати...	УЭМ. Складско...

Рисунок 4.2.5 – Пример заполнения справочника с описанием помещений
прикрепления учетных единиц (оборудования)

	Id	Path	Name	Date
1	1	D:\tuummc\src...	123456	27.04.2018 13:3...
2	2	D:\tuummc\src...	357489	28.05.2018 19:0...
3	3	D:\tuummc\src...	235622	28.05.2018 19:3...
4	4	D:\tuummc\src...	967775	28.05.2018 19:3...

Рисунок 4.2.6– Пример заполнения справочника с описанием накладных по
проведению учета оборудования

В результате работы системы необходимо получить программный продукт, который предоставлял в качестве выходной информации отчетные документы и истории перемещений оборудования при производстве процесса инвентаризации.

На рисунке 4.2.7 показана сводная таблица о зарегистрированном оборудовании, которая в контексте бизнес-процесса «инвентаризация» будет информативной таблицей записей о приходе оборудования.

Приход Закреплено за Перемещение Отчеты Дополнительно											
Записи о приходе											
<div> +Добавить Excel CSV JSON </div> <div>Поиск</div>											
ID	Дата	Вид	Тип	Наименование	Приход	Расход	Остаток	Накладная	Дата изменения	Закрепление	
1049	05.06.2018 12:31:07	Оборудование	Монитор	FFQ Samsung	20	3	17	235622	13.06.2018 16:41:55		
1050	19.06.2018 1:21:50	Оборудование	Монитор	Samsung 123	12	3	9	235622	19.06.2018 1:21:50		
1051	19.06.2018 1:29:24	Оборудование	ПК	HP qwef123	12	2	10	235622	19.06.2018 1:29:24		
Записи с 1 по 3 из 3											

Рисунок 4.2.7 – Информативная веб-страница о зарегистрированном
оборудовании

Для регистрации и занесения данных нормативных документов в системе был создан функционал загрузки и соотношения документов с каждой записью оборудования. На рисунке 4.2.8 показан функционал табличной регистрации нормативной документации в виде накладных: сканирование бумажной версии документа с последующим занесением данных в веб-приложение.

Приход Загружено за Перемещение Отчеты Дополнительно				
Загруженные накладные				
+Загрузить				
Загруженные файлы	Дата загрузки			
123456	27.04.2018 13:34:20			
357489	28.05.2018 19:00:27			
235622	28.05.2018 19:37:18			
967775	28.05.2018 19:37:26			
9999999	19.06.2018 19:12:01			

Рисунок 4.2.8 – Регистрация в системе нормативной документации по инвентаризации оборудования

После проведения регистрации оборудования в системе их необходимо соотнести с помещением или сотрудниками компании. Данный функционал показан на рисунке 4.2.9 в качестве примера соотношение материальных единиц с сотрудниками (подобная страница с табличной формой есть с помещениями, за которыми закреплено оборудование).

Приход Загружено за Перемещение Отчеты Дополнительно										
Материальные единицы на сотрудниках										
Excel CSV JSON			Поиск							
Дата	Вид	Тип	Наименование	Новый номер	Рес. номер	Сотрудник	Наименов	Накладная	Дата изменения	
21.06.2018 1:06:19	Оборудование	Монитор	FFG Samsung	235234	AE-23452	Матвеевская Екатерина Павловна	007	235622	21.06.2018 1:06:41	
21.06.2018 1:06:39	Оборудование	Монитор	FFG Samsung	545223	AE-45643	Матвеевская Екатерина Павловна	007	235622	21.06.2018 1:06:41	
19.06.2018 1:22:51	Оборудование	Монитор	Samsung 123	4578954	SFA-324	Полыновская Анна Николаевна	006	235622	21.06.2018 1:06:41	
19.06.2018 1:22:51	Оборудование	Монитор	Samsung 123	5646215	QRTA-234	Полыновская Анна Николаевна	006	235622	21.06.2018 1:06:41	
19.06.2018 1:29:53	Оборудование	ПК	HP quot123	543678	FCER-23423	Борзана Андрей Антонович	004	235622	21.06.2018 1:06:41	
19.06.2018 1:29:53	Оборудование	ПК	HP quot123	34547	Q5K9P-234	Борзана Андрей Антонович	004	235622	21.06.2018 1:06:41	
Записи с 1 по 6 из 6										

Рисунок 4.2.9 - Материальные единицы (оборудование) на сотрудниках в виде сформированной таблицы веб-приложения

На рисунке 4.2.10 показан функционал веб-приложения по истории перемещения оборудования за определенный временной период с указанием причины перемещения, начальной и конечной точки перемещений. А отчет по данному формату перемещения можно получить с помощью конструктора отчетов, в котором можно выбрать несколько видов отчетов и сформировать отчет по конкретным характеристикам как оборудования, так и сотрудника. Данный функционал показан на рисунке 4.2.11.

Примок Записи о перемещении Отчеты Дополнительно

Записи о перемещении оборудования

Excel CSV JSON Поиск

Дата	Вид	Тип	Наименование	Исх-ный	Пос-ный	Количество	Откуда	Куда	Причина	Наследия
19.06.2018 1:22:51	Оборудование	Монитор	Samsung 123	4578954	BRK-324	1	Склад	006	Новое рабочее место	235622
19.06.2018 1:22:51	Оборудование	Монитор	Samsung 123	5648215	OLTA-234	1	Склад	006	Новое рабочее место	235622
19.06.2018 1:24:25	Оборудование	Монитор	Samsung 123	5648215	OLTA-234	1	006	014	Внутреннее перемещение	235622
19.06.2018 1:29:53	Оборудование	ПК	HP qwe123	545678	PCBP-23423	1	Склад	Склад	Новое рабочее место	235622
19.06.2018 1:29:53	Оборудование	ПК	HP qwe123	34567	qazqp-234	1	Склад	Склад	новое рабочее место	235622
19.06.2018 1:30:43	Оборудование	ПК	HP qwe123	34567	qazqp-234	1	Склад	016	Внутреннее перемещение	235622

Рисунок 4.2.10 – Функционал веб-приложение по перемещению оборудования в рамках определенного периода

Примок Записи о перемещении Отчеты Дополнительно

Конструктор отчетов

Название отчета: История перемещений

Наименование: Samsung 123

С: dd.mm.yyy

По: dd.mm.yyy

Сотрудники: Баранов Андрей Антонович

Инвентарный:

Тип: Монитор

Вид: Оборудование

Сотрудники: 001

Сформировать

Карточка сотрудника

Excel CSV JSON Поиск

Дата	Откуда	Куда	Инвентарный
Samsung 123			
19.06.2018 1:22:51	Склад	006	4578954
19.06.2018 1:22:51	Склад	006	5648215
19.06.2018 1:24:25	006	014	5648215
20.06.2018 18:35:37	Склад	404	465

Записи с 1 по 4 из 4

Рисунок 4.2.11 – Функционал веб-приложение по созданию отчетов о перемещении оборудования с помощью конструктора отчетов

Также, с помощью функционального модуля «Конструктор отчетов» можно сформировать отчеты по конкретному сотруднику (рисунок 4.2.12) и отчет по конкретному оборудованию (рисунок 4.2.13).

Примод
Закреплено за+
Перемещение
Отчеты
Дополнительно+

Конструктор отчетов

Название отчета
Карточка сотрудника

Наименование
FFQ Samsung

С
дд.мм.гггг

По
дд.мм.гггг

Сотрудники
Баранов Андрей Антонович

Инвентарный

Тип
Монитор

Вид
Оборудование

Сотрудники
001

Сформировать

Карточка сотрудника

+TMC
Excel
CSV
JSON

Поиск

Дата	Номер		Наименование	Приход	Расход	Остаток
	Документа	По порядку				
Баранов Андрей Антонович						
19.06.2018 1:29:53	235622	1	HP qwef123	1	1	0
19.06.2018 1:29:53	235622	2	HP qwef123	1	1	0

Залип с 1 по 2 из 2

Рисунок 4.2.12 – Функционал веб-приложение по созданию отчетов о сотруднике с помощью конструктора отчетов

Примод
Закреплено за+
Перемещение
Отчеты
Дополнительно+

Конструктор отчетов

Название отчета
Информация по наименованию

Наименование
Samsung 123

С
дд.мм.гггг

По
дд.мм.гггг

Сотрудники
Баранов Андрей Антонович

Инвентарный

Тип
Монитор

Вид
Оборудование

Сотрудники
001

Сформировать

Карточка сотрудника

Excel
CSV
JSON

Поиск

Всего	Используется	Баланс	Где
Samsung 123			
12	2	10	006

Залип с 1 по 1 из 1

Рисунок 4.2.13 – Функционал веб-приложение по созданию отчетов об оборудовании с помощью конструктора отчетов

4.3 Функциональные реализованные возможности составных частей программного комплекса: мобильного и веб-приложения

При разработке комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования были созданы 2 версии приложения для проведения инвентаризации: мобильная и веб-версия приложения. То есть, пользователь изначально работает с мобильной версией приложения, проводя считывание штрихкодов оборудования и дальнейшие манипуляции редактирования, сохранения и добавления с оборудованием. Далее, для удобства формирования отчетов и другой сводной нормативной информации в виде документации по проведению бизнес-процесса, пользователю предлагается перейти в веб-версию приложения. Обе версии приложения являются многопользовательскими с функционалом, включающим как простую аутентификацию и авторизацию пользователей в системе, так и регистрацию.

4.3.1 Реализованное функциональное мобильное приложения для инвентаризации оборудования

Мобильное приложение для инвентаризации оборудования имеет свой уникальный функционал: считывание штрихкодов и QR-кодов оборудования. Но, прежде чем перейти к форме считывания данных видов кодов учетных единиц, необходимо произвести авторизацию пользователя для работы с тем функционалом пользователями в системе, на которые у него есть права. То есть мобильное приложение, также как и веб-версия, имеет многопользовательский многопоточный режим работы.

Для использования мобильной версии приложения необходимо иметь смартфон на базе Android с версиями не ранее 2010 года выпуска. Установленное приложение с первоначальным экраном продемонстрирован на рисунке 4.3.1, где пользователю предоставляется право авторизации в системе под собственным логином и паролем. Логин будет выступать почтовый адрес (обычно, выбирается рабочий почтовый адрес сотрудника). Если же

пользователя нет в системе, то сотрудник с полными правами может зарегистрировать пользователя в системе (см. рисунок 4.3.1).

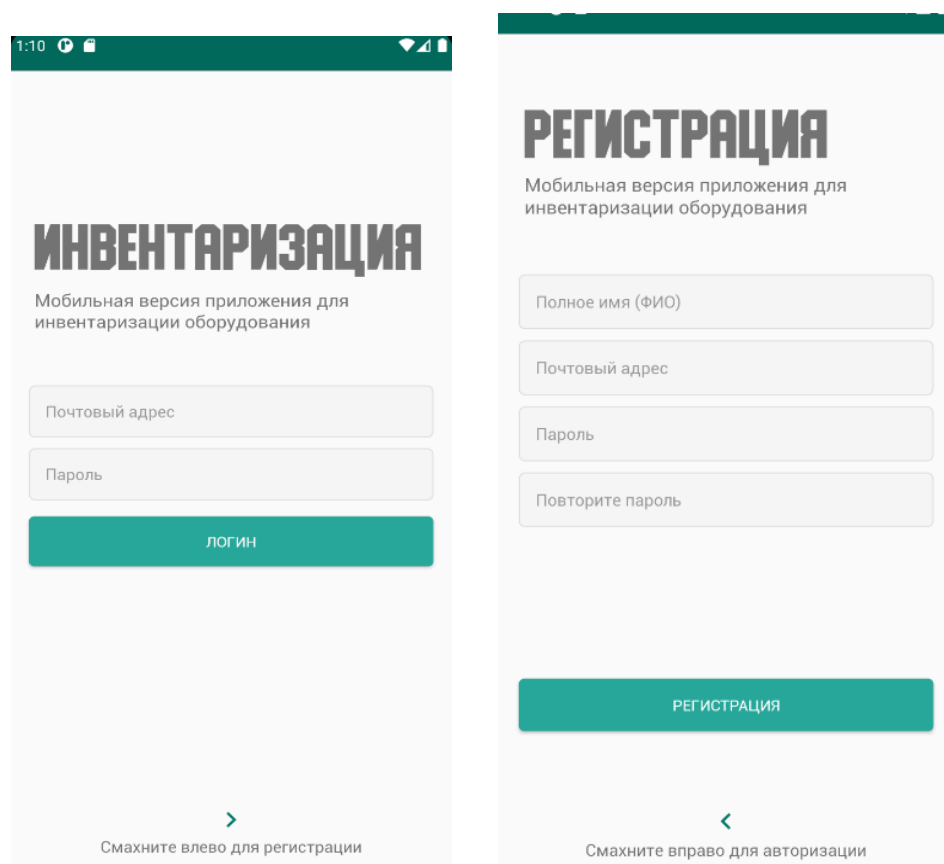


Рисунок 4.3.1 - Внешний вид экрана мобильного устройства при использовании программы «Инвентаризация оборудования» для авторизации пользователя

Как только прошла авторизация пользователя в системе ему предлагается отсканировать штрихкод или QR-код для успешного начала проведения инвентаризации оборудования. Окно сканирования штрихкода показано на рисунке 4.3.2. При сканировании QR-код окно выглядит подобным образом.

При сканировании QR-кодов действия аналогичны, только все проходит быстрее, так как метки считываются сразу со всех объектов.



600195302288

Стол кухонный



<http://r4s.redmond.technology/rfs.html>

Умный Redmond



Рисунок 4.3.2 - Внешний вид экрана мобильного устройства при использовании программы «Инвентаризация оборудования» при считывании штрихкодов и QR-кодов

После считывания устройств для удобства работы происходит автосохранение данных, которые в дальнейшем, после выхода с экрана считывания штрихкода или QR-кода, можно отредактировать или удалить вовсе.

После считывания штрихкодов или QR-кодов на форме выбора можно выбрать материально-ответственных лиц и помещение, учетные единицы которого необходимо просканировать (см. рисунок 4.3.2)

Далее на экране смартфона можно наблюдать полное описание учетной единицы с функционалом списания учетной единицы по некоторой причине (рисунок 4.3.3).

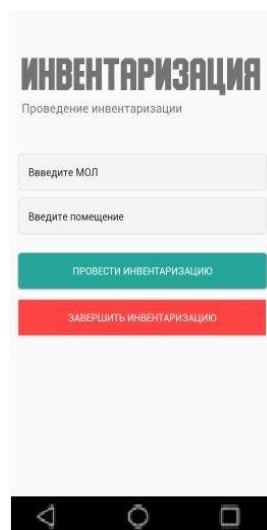


Рисунок 4.3.2 – Функционал мобильного приложения для выбора материально-ответственных лиц с указанием помещения для проведения инвентаризации оборудования

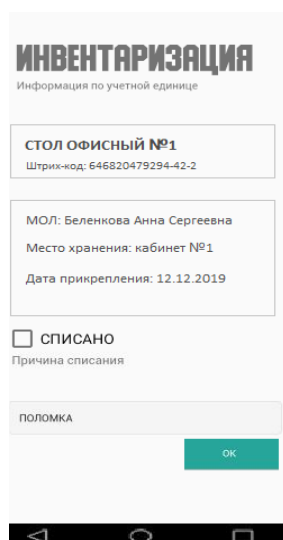


Рисунок 4.3.3 – Функционал мобильного приложения для просмотра данных по отсканированной учетной единицы и её последующем списанию по той или иной причине

Мобильная версия приложения из комплекса программного обеспечения для ивентаризации оборудования также позволяет:

- авторизировать и регистрировать пользователей в системе и выдавать на рассмотрение и редактирования только те данные, которые предусмотрены данному пользователю согласно выданным ему правам в системе;

- производить с помощью считывателя штрихкодов и QR-кодов инвентаризационный учет учетных единиц (оборудования);
- вносить в систему файлы, касаемые проведения учета, указания причин списания или поставки оборудования на учет;
- производить списание оборудования;
- работать с данными материально-ответственных лиц, включая их добавления или удаления из системы и назначения для них поотчетных единиц оборудования (администраторские права);
- формирование этикеток с необходимым форматом, которые впоследствии будут закреплены на оборудовании физически.

4.3.2 Функциональные возможности веб-версии приложения

Так как в системе существует разграничение прав доступа к тем или иным объектам для разных категорий пользователей, то и формирование на страницах будет происходить в зависимости от того, какой пользователь авторизовался в системе.

Полный состав прав и ролей есть у администраторов системы, а именно: полный доступ, включающий редактирование, добавление и удаление данных в системе. В связи с этим, дальнейшее демонстрирование функциональных возможностей системы будет более наглядно показано с точки зрения администратора в этой системе. Администратором может выступать как рядовой пользователь системы, который ответственен за проведение и результативность проведения инвентаризационного учета, так и системный инженер предприятий, который ответственен за работоспособность системы в целом.

Таким образом, администратор системы может назначать материально-ответственных лиц. Форма веб-приложения для добавления нового сотрудника представлен на рисунке 4.3.2.1

Рисунок 4.3.2.1 – Назначение материально-ответственного лица с выбором автоматически заполняемых полей по закрепляемому оборудованию

Также, одной из главных функций веб-версии приложения для инвентаризации оборудования является добавление записей о приходе учетных единиц (оборудования). Данный функционал реализован также с помощью формы добавления и заполнения данных по новой учетной единице, показанный на рисунке 4.3.2.2.

Рисунок 4.3.2.2 – Добавление нового оборудования на учет в организацию

Таким образом, вся информация об учетных единицах и материально-ответственных лицах организаций взаимосвязаны и заполняются или в автоматическом порядке с помощью строк выбора на формах веб-страниц, или в полуавтоматическом режиме с помощью заполнения нового формата данных.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ91	Беленковой Анне Сергеевне

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.02 «Информационные системы и технологии»

Тема ВКР:

Разработка комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1 Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Оценка потенциальных потребителей проектного решения, анализ конкурентных технических решений, анализирование внешней и внутренней среды проекта
2 Разработка устава научно-технического проекта	Цель и результат научного исследования, стейкхолдеры проекта, структура проектной организации
3 Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Планирование этапов работы, исполнителей, формирование трудоемкости и графика разработки научного исследования
4 Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности исследования	Расчет интегральных показателей ресурсоэффективности и сравнительная эффективность разработок

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

- Карта сегментирования рынка потенциальных потребителей
- SWOT-анализ
- Морфологическая матрица
- План-график проекта в виде диаграммы Ганта
- Календарный план научно-исследовательского проекта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.04.2021
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент (ОСГН, ШБИП)	Верховская Марина Витальевна	кандидат экономических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ91	Беленкова Анна Сергеевна		

5.1 Описание целей и задач, поставленных при написании раздела

При управлении проектами всех видов и уровней сложности, необходимо понимать, что успешное завершение проекта зависит от заранее спланированных ресурсных и финансовых возможностей, которые будут удовлетворять изначальной концепции проекта.

Изначальная задача выпускной квалификационной работы была представлена как задача автоматизации бизнес-процесса проведения инвентаризации оборудования на предприятиях любой категории и типа, занимающихся любым видом деятельности, начиная от частного бизнеса и заканчивая большими корпорациями. Решением данной задачи было выбрано разработать программный комплекс, позволяющий интегрировать данные с помощью мобильного устройства (мобильное приложение) при проведении инвентаризации и вносить эти данные в базу данных, доступ к которой осуществляет веб-версия приложения с помощью сервиса работы с данными.

В данном разделе выпускной квалификационной работы достигаются следующие цели:

- определить эффективности исследования проекта: финансовую, ресурсную и экономическую;

- дать оценку коммерческому потенциалу проекта.

Для достижения данных целей был поставлен ряд задач:

- оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований;

- определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;

- планирование научно-исследовательских работ;

– определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

5.2 Предпроектный анализ

5.2.1 Анализ рынка и потенциальных потребителей проектного решения

Основной направленностью научно-исследовательской работы «Разработка комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования» является разработка программного продукта, который позволит автоматизировать бизнес-процесс проведения инвентаризации оборудования, согласно стандартам и приказам Министерства финансов Российской Федерации, что позволит более качественно и без последствий проходить проверки (аудиты) специально назначенных ведомств и служб. Следовательно, целевым рынком могут оказаться предприятия любой категории и типа, занимающихся любым видом деятельности, начиная от частного бизнеса и заканчивая большими корпорациями, которым необходимо вести подотчёт учётных единиц и основных средств на предприятии.

Необходимость данного проекта можно определить с помощью сегментирования рынка будущих предприятий-заказчиков. Сегментирование целевого рынка проведём по двум критериям: по виду предприятий согласно их форме собственности и вариантам интеграционных решений проекта. Карта сегментирования показана на рисунке 5.2.1 [16].

По форме собственности предприятия делятся на основные три вида:

- государственные – предприятия, которыми полностью и в значительной мере владеет государство;
- частные – предприятия, которые принадлежат собственникам (физическим или юридическим лицам) с полными правами на собственность;
- кооперативные – предприятия, владельцами которого могут стать собственники, имеющие право на собственность как частично (долевое), так и полностью.

		ВАРИАНТ ИНТЕГРАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ			
		Ручной ввод данных инвентаризации с помощью офисных программных решений и базы данных	Мобильная версия приложения "Инвентаризация" с работой в базе данных	Веб-версия приложения "Инвентаризация" с работой в базе данных	Программный комплекс "Инвентаризация"
ВИД ПРЕДПРИЯТИЯ	государственные				
	частные				
	кооперативы				
		государственное предприятие			
		частное предприятие			
		кооперативное предприятие			

Рисунок 5.2.1 – Карта сегментирования рынка потенциальных потребителей программных решений для инвентаризации оборудования

Если рассматривать как потенциального потребителя государственные предприятия, то необходимо понимать, что государственные учреждения имеют ограниченный ресурсный и финансовый потенциал. В связи с этим, в предприятиях данного типа будут преобладать более «дешёвые» варианты с ручным вводом данных при проведении инвентаризации, либо проектные решения, которые позволят им использовать уже имеющиеся ресурсы (веб-версия приложения подразумевает работу на персональном компьютере без использования дополнительных устройств и оборудования). Но, если взглянуть с другой стороны, то всё больше ресурсов государства идёт на поддержание и улучшения работы государственных учреждений с целью автоматизации и ускорения процессов их работы. Поэтому, крупные государственные учреждения могут закупить сразу программный комплекс, который позволит ускорить работу сотрудников, а далее и освободить время для выполнения сторонних работ для помощи населения.

Частные предприятия могут распределять ресурсы предприятия по необходимости и в тех количествах, в которых необходимо на данный момент без вмешательства и уведомлений сторонних организаций и ведомств. Поэтому, как потребителю им будет более выгодно и не энергозатратно приобрести

мобильную версию проекта или же полный комплекс программного обеспечения, который сразу и на долгое время автоматизирует процесс и снизит затраты на некоторые виды ресурсов (персонал, заработная плата сотрудникам и т.п.).

Кооперативные предприятия, как правило, могут иметь большой финансовый и ресурсный потенциал. Но так как подобными предприятиями владеют несколько собственников, то и проведение инвентаризации каждое подразделение может проводить согласно своим предпочтениям и ресурсным возможностям. Поэтому, у предприятий такого вида будет в приоритете использовать программные решения с простым и понятным вводом данных (ручной ввод данных в базу данных) или же мобильные версии приложений, так как, зачастую, такие предприятия не нуждаются в обработке большого обмена данных ввиду его отсутствия.

Подводя итоги всего вышесказанного, можно сказать, что разработка проекта для проведения инвентаризации оборудования, направленного на автоматизацию проведения бизнес-процесса, подходит для предприятий государственного и частного вида. Данные виды предприятий, ввиду своей достаточности и перспективности в ресурсах, полностью могут «покрыть» свои потребности в проведении бизнес-процесса «Инвентаризация», используя разработанный проект.

5.2.2 Анализ конкурентных на рынке технических решений

В ходе изучения предметной области «Инвентаризация оборудования на предприятиях» и её бизнес-процесса, были выявлены необходимые функции и критерии, которые должны быть учтены в ходе разработки программного обеспечения для автоматизации и ускорения всего процесса проведения инвентаризации оборудования на предприятиях.

Проведем анализ существующих программных продуктов - аналогов, позволяющих проводить процедуру инвентаризации в организациях.

Исследуя рынок конкурентов уже существующих технических решений в данной области, были выделены следующие программные продукты:

- программное обеспечение «IT-Invent»;
- программное обеспечение «Hardware Inspector»;

Рассмотрим *первого «конкурента»* - программа для учёта основных средств и устройств «IT-Invent». Данный программный продукт позволяет проводить инвентаризационный учёт оборудования, а также учёт основных средств и устройств, находящихся в подотчёте у предприятий. В ходе работы программы создаётся электронный журнал учёта оборудования. Плюс: такой способ проведения бизнес-процесса является более точным; минусом будет являться неточное проведение сетевого сканирования и инвентаризации оборудования с последующим сбором всех данных.

Вторым техническим решением для рассмотрения был выбран комплекс программ «Hardware Inspector» для автоматизированного учёта компьютеров и программного обеспечения в организациях. Работа сотрудников предприятий автоматизирована с помощью дополнительного оборудования, которое поддерживает данный программный продукт. Из заметных плюсов можно выделить маленькие энергозатраты сотрудников, проводящих инвентаризацию (данные загружаются в базу программного решения автоматически и отчётность по процессу происходит в маленькие сроки). Самым очевидным минусом будет не универсальность данного технического решения, так как при применении данного программного продукта можно произвести автоматизацию процесса инвентаризации только технического оборудования и программного обеспечения (также, на предприятиях необходимо проводить, к примеру, учёт основных средств и т.п.).

Также стоит рассмотреть и *третий продукт* для оценки – комплекс программного обеспечения для инвентаризации оборудования «Инвентаризация» (собственное техническое решение). Данный программный продукт разработан с целью автоматизированного проведения процесса инвентаризации оборудования предприятий любого типа и вида. Из плюсов

можно выделить универсальность (может быть проведён учёт оборудования любого типа и вида) и стандартизированную отчётность документов согласно последним приказам и законам Министерства финансов Российской Федерации. Из минусов можно выделить ресурсные затраты на закупку дополнительного оборудования для проведения учёта средств на предприятиях.

У каждого программного продукта-аналога, о которых идёт речь выше, можно выделить ряд особенностей, характеризующих его как цельную и законченную систему, обладающую рядом свойств и критериев. Дадим краткое характеристическое описание каждого из них разделив на две подгруппы:

– критерии оценки ресурсоэффективности технических особенностей решений:

1. эксплуатационное удобство – удобство в использовании программного продукта как для потенциальных пользователей, так и для сотрудников технической поддержки программного решения;

2. достаточность функциональных способностей – минимальный набор функциональных возможностей программного решения, который необходим для проведения учёта средств;

3. устойчивость к сбоям – критерий, характеризующий надёжность системы от сбоев и потери некоторого количества данных;

4. потребность в ресурсах памяти – критерий решения, показывающий способность работы с большим объёмом данных одновременно;

5. многопользовательский режим работы – работа пользователей в системе осуществляется одновременно и без задержек в обмене данными;

6. повышение производительности – возможность отключения незначительных или ненужных составляющих компонентов программы во время работы в системе;

7. универсальность – возможность ввести набор данных в любом виде и составить отчётность по любому виду инвентаризации.

– экономические критерии оценки эффективности:

1. ценовой диапазон – критерий оценки цены технического решения на рынке (может варьироваться цена в зависимости от версии продукта);

2. конкурентоспособность – критерий оценки программного продукта в сравнительном ряду аналогов на предмет конкурентного превосходства;

3. лицензионное соглашение – критерий, обоснованный необходимостью покупки полной версии продукта или работы с версией с ограниченным набором функций или временными ограничениями;

4. необходимость в оборудовании – особенностью технического решения может быть покупка дополнительных сторонних продуктов или оборудования при использовании;

5. дата выхода на рынок – техническое решение не должно терять актуальности, поэтому обновление версий и функционала программной части решения необходимо контролировать в зависимости от даты выхода на рынок.

Определим для каждого критерия веса и баллы, которые в итоге помогут вычислить конкурентоспособность каждого критерия по отдельности и в общем виде, помогая сравнить конкурентов с другими техническими решениями. Веса будут распределяться таким образом, чтобы сумма всех весов составляла единицу. Баллы выставляются в градуировке от 1 до 5, где «1» – критерий присутствует в решении, но не реализован, «2» - критерий присутствует, но реализация на низком уровне, «3» – критерий присутствует, настолько, насколько это необходимо в данный момент времени, «4» - критерий ресурсоэффективен, но не на всех стадиях работы с техническим решением, а «5» – критерий присутствует и полностью ресурсоэффективен.

Таким образом, можно составить оценочную карту, куда необходимо будет добавить основные технические и экономические критерии оценки ресурсоэффективности аналогов-конкурентов проектных решений по инвентаризации оборудования на предприятиях. Результаты оценки конкурентоспособности выбранных технических решений занесены в таблицу 5.2.2 [16].

Таблица 5.2.2 – Оценочная карта конкурентного анализа

№ п/п	Критерии оценки	Вес	Баллы			Конкурентоспособность		
			Б ₁	Б ₂	Б ₃	К ₁	К ₂	К ₃
Критерии оценки ресурсоэффективности технических особенностей решений								
1.	Эксплуатационное удобство	0,05	4	5	5	0,2	0,25	0,25
2.	Достаточность функциональных способностей	0,09	3	3	4	0,27	0,27	0,36
3.	Устойчивость к сбоям	0,04	2	4	3	0,08	0,16	0,12
4.	Потребность в ресурсах памяти	0,03	5	5	5	0,15	0,15	0,15
5.	Многопользовательский режим работы	0,08	5	4	5	0,4	0,32	0,4
6.	Повышение производительности	0,07	3	3	5	0,21	0,21	0,35
7.	Универсальность	0,35	4	2	5	1,4	0,7	1,75
Экономические критерии оценки эффективности								
1.	Ценовой диапазон	0,06	4	3	4	0,24	0,18	0,24
2.	Конкурентоспособность	0,06	4	5	5	0,24	0,3	0,3
3.	Лицензионное соглашение	0,04	1	2	3	0,04	0,08	0,12
4.	Необходимость в оборудовании	0,12	4	3	4	0,48	0,36	0,48
5.	Дата выхода на рынок	0,01	3	4	5	0,03	0,04	0,05
ИТОГО		1	42	43	53	3,74	3,02	4,57

Далее приведён расчёт конкурентоспособности исполнения проектов относительно друг друга. Итак, конкурентоспособность проекта 3 по отношению к проекту 1 будет иметь вид (формула 5.1):

$$K_{31} = K_3 / K_1 = 4,57 / 3,74 = 1,22, \quad (5.1)$$

где K_3 – конкурентоспособность проекта 3 (комплекс программного обеспечения для инвентаризации оборудования «Инвентаризация»),

K_1 – конкурентоспособность проекта 1 (программа для учёта основных средств и устройств «IT-Invent»).

А конкурентоспособность проекта 3 по отношению к проекту 2 будет иметь вид (формула 5.2):

$$K_{32} = K_3 / K_2 = 4,57 / 3,02 = 1,51, \quad (5.2)$$

где K_3 – конкурентоспособность проекта 3 (комплекс программного обеспечения для инвентаризации оборудования «Инвентаризация»),

K_2 – конкурентоспособность проекта 2 (комплекс программ «Hardware Inspector»).

После составления оценочной карты конкурентоспособности разрабатываемого программного комплекса для инвентаризации оборудования по отношению к выбранным наиболее популярным техническим решениям программному обеспечению «IT-Invent» и программному обеспечению «Hardware Inspector», можно сделать выводы, что разрабатываемый комплекс наиболее выгоден и универсален с точки зрения затрат на необходимое оборудование, эксплуатационное удобство и универсальность продукта. Согласно расчёту конкурентоспособности исполнения продуктов по отношению к друг другу, «подобные» анализируемые системы, в данном случае, уступают исходному техническому решению, выбранному в качестве программного решения для выпускной квалификационной работы [16].

5.2.3 SWOT-анализ – анализ внешней и внутренней среды проекта

SWOT-анализ – это метод, который помогает проанализировать научно-исследовательский проект, выявив факторы и свойства внешней и внутренней среды проекта, оказывающие положительное («STRENGTHS» - внутренние свойства проекта, дающие преимущества перед другими в отрасли и «OPPORTUNITIES» - внешние вероятные факторы, дающие дополнительные возможности по достижению цели) и отрицательное влияние («WEAKNESSES»- свойства, ослабляющие проект изнутри и «THREATS» -

внешние факторы, которые могут осложнить достижение цели проекта) на развитие проекта [16].

Исходя из анализа, проведенного в таблице 5.2.3, можно сделать вывод, что сильными сторонами проекта, выбранного в качестве научно-исследовательской работы, будет универсальность и стандартизированность. Данные параметры могут быть финансово оправданы за счёт качественного исполнения проектных решений работы программного обеспечения, иначе, сильные стороны, в данном случае, становятся слабыми. Основными рисками проекта можно назвать достаточность ресурсов проекта и рыночное преимущество конкурентов с приложениями-аналогами, имеющими наиболее расширенные функциональные возможности. Но со стороны конкурентов, сильными сдерживающими факторами будут удобство использования программного решения для инвентаризации оборудования, как для пользователей, так и для сотрудников поддержки и автоматизация процессов с минимальными ресурсными затратами.

Матрица результатов проведения SWOT-анализа продемонстрирована в приложении 3 пояснительной записки выпускной квалификационной работы.

5.3 Альтернативные варианты исполнения проекта

При выполнении проекта стоит учесть наиболее вероятные варианты исполнения проектного решения. В данном контексте магистерской диссертации составляется морфологическая матрица с вероятными тремя вариантами исполнения проекта: I, II, III. Полный перечень способов исполнения и вариант занесен в таблицу 5.3

Таблица 5.3 – Варианты исполнения проекта магистерской диссертации в виде морфологической матрицы

Обозначение	Варианты исполнения	I	II	III
Я	Язык программирования	Java	Python	C#
В	Платформа разработки веб-приложения	IntelliJ IDEA	PyCharm	MS VS
М	Платформа разработки мобильного приложения	Android Studio	Kivy	MS VS
И	Интеграционная база данных	SQLite	MySQL	SQL
Р	Вид реализации	Desktop-приложение	Мобильное приложение	Программный комплекс

Из таблицы 5.3, можно выделить самые подходящие 3 варианта исполнения проекта в следующих комбинациях:

1. ЯI-ВI-МI-ИI-РIII
2. ЯII-ВII-МII-ИII-РII
3. ЯIII-ВIII-МIII-ИIII-РIII

В основе проекта лежит первая комбинация, так как она покрывает все возможности и технические решения проблем проекта магистерской диссертации, заключающейся в разработке программного комплекса.

5.4 Планирование работ научно-исследовательского проекта

5.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

Так как данная выпускная квалификационная работа теоретически направлена на внедрение проектного решения на предприятия разного вида и рода деятельности, то необходимо учитывать и те работы и действия, которые потребуются для того, чтобы качественно и в короткие сроки внедрить программный продукт на предприятие со всей необходимой технической документацией.

Перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования представлен в таблице 5.4.1, где НР – это научный руководитель, который курирует, а также прорабатывает этапы и соответствующие им работы; П – это программист-инженер проекта, занимающийся как аналитикой проектной части, так и её непосредственной реализацией [16]

Таблица 5.4.1 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	Исполнитель	Содержание работ
Постановка задачи	НР, П	Принятие решений для формирования технических решений проектов
	НР	Выявление проблемы, возникающей при решении задачи
Системный анализ работы предприятия	НР, П	Консультирование по работе структурных подразделений предприятия
	П	Описание бизнес-процессов предприятия при решении поставленной задачи
	П	Оптимизация бизнес-процессов предприятия при решении поставленной задачи
Разработка технического задания	НР, П	Сбор информации и пожеланий от заказчика
	П	Анализ требований
	П	Документирование требований
	П	Проверка требований
Аналитический обзор	П	Подбор и изучение материалов по проведению инвентаризации на предприятиях
	П	Изучение уже существующих решений в данной предметной области
	П	Выбор инструментов и средств для реализации технического решения
Проектирование интеграционного решения	П	Изучение технической документации по ГОСТ 19.201-78 «Наименование на русском языке. Единая система программной документации» и ГОСТ 34.201-89 «Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем»
	П	Проектирование функционала системы (варианты использования)

	П	Проектирование макетов и сценария использования интеграционного решения
Реализация интеграционного решения	П	Выбор языка программирования и инструментов разработки для интеграционного решения
	П	Проектирование диаграммы классов интеграционного решения
	П	Реализация мобильной части программного комплекса
	П	Реализация веб-версии из комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования
Обобщение и оценка результатов	П	Тестирование составных частей программного комплекса на предмет ошибок и проблем использования
	П	Проведение экспериментов и проверок решения
	НР, П	Обобщение результатов работы и составление руководства пользователя

5.4.2 Трудоемкость и график выполнения работ проекта научного исследования

На основании таблицы 5.4.1 из раздела 5.4.1, для проекта магистерской диссертации по разработке программного обеспечения для инвентаризации оборудования, был составлен план-график с учётом временных рамок проекта (в рабочих днях), а также рассчитаны трудозатраты на выполнение каждой из задач проекта (в часах), учитывая, что график работы исполнителей проекта. Все расчёты и диаграммы были выполнены с помощью бесплатного ресурса GanttPRO в виде диаграммы Ганта. План-график проекта и список задач показаны на рисунках 5.4.2 (б) и 5.4.2 (а) соответственно.

Комплекс ПО для инвентаризации оборудования ☆					
Задача	Исполнитель	Начало	Завершение	Трудозатраты	
		01.02.2021	01.06.2021	968ч	
ПОС...		01.02.2021	17.02.2021	140ч	
Принятие реше...	Н	01.02.2021	05.02.2021	48ч	
Выявление про...	Н Научны...	01.02.2021	17.02.2021	92ч	
Добавить задачу Добавить веку					
СИСТЕМНЫЙ АН...		17.02.2021	01.03.2021	57ч	
Консультирован...	Н	17.02.2021	18.02.2021	16ч	
Описание бизне...	Анна Бе...	18.02.2021	19.02.2021	15ч	
Оптимизация б...	Анна Бе...	19.02.2021	01.03.2021	26ч	
Добавить задачу Добавить веку					
РАЗРАБОТКА ТЕХ...		01.03.2021	05.03.2021	74ч	
Сбор информац...	Н	01.03.2021	02.03.2021	19ч	
Анализ требова...	Анна Бе...	02.03.2021	04.03.2021	22ч	
Документирова...	Анна Бе...	04.03.2021	05.03.2021	25ч	
Проверка требо...	Анна Бе...	05.03.2021	05.03.2021	8ч	
Загрузка ресурсов Все проекты					
Анна Беленкова					
Научный Руководитель					

Комплекс ПО для инвентаризации оборудования ☆					
Задача	Исполнитель	Начало	Завершение	Трудозатраты	
АНА...		05.03.2021	10.03.2021	32ч	
Подбор и изуче...	Анна Бе...	05.03.2021	08.03.2021	16ч	
Изучение уже с...	Анна Бе...	09.03.2021	09.03.2021	8ч	
Выбор инструм...	Анна Бе...	10.03.2021	10.03.2021	8ч	
Добавить задачу Добавить веку					
ПРОЕКТИРОВА...		11.03.2021	15.03.2021	24ч	
Изучение техни...	Анна Бе...	11.03.2021	11.03.2021	8ч	
Проектировани...	Анна Бе...	12.03.2021	12.03.2021	8ч	
Проектировани...	Анна Бе...	15.03.2021	15.03.2021	8ч	
Добавить задачу Добавить веку					
РЕАЛИЗАЦИЯ ИН...		16.03.2021	01.06.2021	462ч	
Выбор языка пр...	Анна Бе...	16.03.2021	16.03.2021	4ч	
Проектировани...	Анна Бе...	16.03.2021	17.03.2021	8ч	
Реализация моб...	Анна Бе...	17.03.2021	19.04.2021	180ч	
Реализация веб...	Анна Бе...	19.04.2021	01.06.2021	270ч	
Загрузка ресурсов Все проекты					
Анна Беленкова					
Научный Руководитель					

Рисунок 5.4.2 (а) – Список задач с временными рамками и трудозатратами в часах по проекту с указанием исполнителей каждой задачи

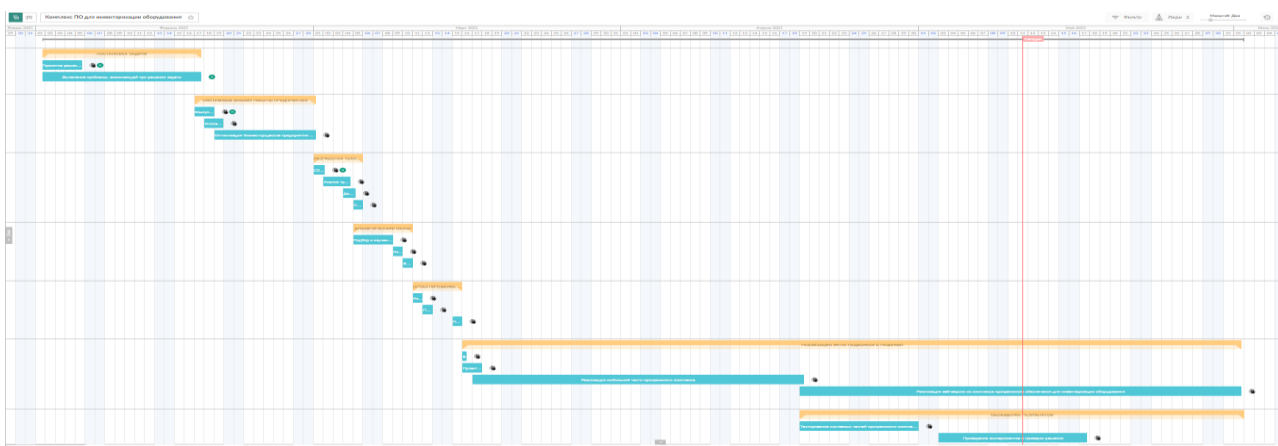


Рисунок 5.4.2 (б) – План-график проекта магистерской диссертации

Согласно расчёту трудозатрат, показанному на рисунке 5.4.2 (а), продолжительность проекта оценивается в 121 рабочий день или в 968 рабочий час исполнителей с 01.02.2021 по 01.06.2021 [16].

5.4.3 Бюджет научно-исследовательского проекта

При расчёте бюджета научно-исследовательского проекта необходимо учитывать расходы, определяя затраты по следующим группам:

- основная заработная плата исполнителей проекта;
- дополнительная заработная плата исполнителей проекта;
- материальные затраты;
- страховые отчисления во внебюджетные фонды;
- накладные расходы.

Общий бюджет проекта по техническому заданию предполагается в 250000 рублей.

5.4.3.1 Расчёт основной заработной платы исполнителей проекта

В расчёт основной заработной платы исполнителей проекта включаются расчет заработной плат научного руководителя и инженера-программиста проекта. Научный руководитель научно-исследовательской работы занимает должность доцента кафедры и имеет научную степень «кандидат технических наук», поэтому, с учётом индексации на 4,3% на 2021 год, оклад 35111,5 рублей в месяц, а инженер-программист имеет оклад в 11500 рублей из-за небольшого стажа работы и категории «инженер первой категории». Согласно графику выполнения работ проекта из таблицы 5.4.2(а) и диаграммы Ганта, общий срок проекта составляет 121 день. В таблице 5.4.3.1 приведён перечень основных заработных плат исполнителей проекта за месяц и за общее количество рабочих дней, затраченных на проект каждого из них, которое получилось в действительности. Данные учитывают рабочую неделю инженера в 5 рабочих дней в неделю по 8 часов и 6-тидневную рабочую неделю в 8 часов научного руководителя [16].

Таблица 5.4.3.1 - Основная заработная плата исполнителей проекта

Исполнитель	Оклад (рубль/месяц)	Среднедневная ставка (рубль)	Затраты времени (рабочие дни)	Районный коэф-т	Основная заработная плата (рубль)
Научный руководитель	35111,5	1847,9	8	1,3	19218,16
Инженер- программист	11500	605,3	92		72393,88
Итого по статье С _{осн}					91612,04

Из данных таблицы 5.4.3.1 можно увидеть, что всего на проект магистерской диссертации для инвентаризации оборудования необходимо 91612,04 рублей на выплату основных заработных плат исполнителям проекта.

5.4.3.2 Расчёт дополнительной заработной платы исполнителей проекта

Таблица 5.4.3.2 - Дополнительная заработная плата исполнителей проекта

Исполнитель	Основная заработная плата (рубль)	% от ОЗП	Дополнительная заработная плата (рубль)
Научный руководитель	19218,16	12%	2306,17
Инженер- программист	72393,88		8687,27
Итого по статье С _{доп}			10993,44

Из данных таблицы 5.4.3.2 видно, что на проект необходимо 10993,44 рублей на выплату дополнительных заработных плат исполнителям проекта.

5.4.3.3 Расчёт итоговой суммы затрат на заработную плату исполнителей проекта

Согласно таблицам 5.4.3.1 из раздела 5.4.3.1 и 5.4.3.2 из раздела 5.4.3.2, необходимо высчитать итоговую сумму затрат на заработную плату исполнителей проекта. Данные расчёты приведены в таблице 5.4.3.3.

Таблица 5.4.3.3 - Итоговые суммы затрат на заработную плату исполнителей
проекта

Исполнитель	Основная зарплата (рубль)	Дополнительная зарплата (рубль)	Итоговая зарплата (рубль)
Научный руководитель	19218,16	2306,17	21524,33
Инженер- программист	72393,88	8687,27	81081,15
Итого по статье С_{ит1}			102605,48

5.4.3.4 Страховые отчисления во внебюджетные фонды

Под страховыми отчислениями понимаются в данном случае все отчисления, которые необходимо перечислять сотрудникам во внебюджетные фонды, а именно: ФСС – Фонд социального страхования, ПФ – Пенсионный фонд, ФФОМС – Фонд Федерального обязательного медицинского страхования. В 2021 году в соответствии со ст. 425, 426 НК РФ действуют следующие тарифы страховых взносов: ПФР — 0,22 (22%), ФСС РФ — 0,029 (2,9%), ФФОМС — 0,051 (5,1%).

Рассчитанные отчисления представлены в таблице 5.4.3.4.

Таблица 5.4.3.4 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Зарботная плата (рубль)	Отчисления (рубль)			Сумма отчислений (рубль)
		ПФР (22%)	ФСС (2,9%)	ФФОМС (5,1%)	
Научный руководитель	21524,33	4735,35	624,21	1097,74	6457,3
Инженер- программист	81081,15	17837,85	2351,35	4135,14	24324,34
Итого по статье С_{внеб}					30781,64

5.4.3.5 Расчёт материальных затрат проекта

При расчёте материальных затрат проекта необходимо учитывать стоимость материалов и оборудования, которые использовались при разработке проекта магистерской диссертации. Так как комплекс программного

обеспечения необходимо разрабатывать как для переносных устройств, так и для стационарных, то необходимо учесть затраты на использование подобных устройств. Под переносными устройствами понимаются мобильные устройства и считыватели штрихкодов, которые использовались при выполнении работ по написанию проекта диссертации. Под стационарными устройствами понимается персональный компьютер, а именно ноутбук, на котором производилось основное количество работ. Расходы и затраты на канцелярские принадлежности, печать и прочие мелкие расходы можно отнести к накладным расходам. Материальные затраты и расходы проекта занесены в таблицу 5.4.3.5 [16].

Таблица 5.4.3.5 - Материальные расходы проекта

№ п/п	Наименование оборудования	Количество единиц оборудования	Единица исчисления	Цена за единицу оборудования (рубль)	Общая сумма (рубль)
1	Ноутбук	1	штука	30000	30000
2	Мобильное устройство (смартфон)	1	штука	12000	12000
3	Считыватель штрихкодов	1	штука	6800	6800
	ИТОГО				48800

Из данных таблицы 5.4.3.5 можно увидеть, что всего на проект магистерской диссертации для инвентаризации оборудования необходимо 48800 рублей на материальные затраты.

5.4.3.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают все затраты, не вошедшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование, оплата электроэнергии, оплата пользования услугами интернета.

Перечисленные расходы требуют низких затрат денежных средств относительно заработной платы исполнителей, поэтому величина коэффициента накладных расходов $k_{\text{накл}}$ была принята в размере 16%.

Расчёт накладных расходов ведётся по формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot C_{\text{итог}} = 0,16 \cdot 93842,01 = 15014,72 \quad (5.3)$$

5.4.3.7 Полный бюджет проекта магистерской диссертации

Согласно произведённым расчётам, сумма затрат по всем статьям расходов была рассчитана и представлена в качестве общего бюджета проекта в таблице 5.4.3.7.

Таблица 5.4.3.7 - Бюджет проекта

Статья затрат	Сумма (рубль)
Материальные затраты	48800
Затраты на заработную плату с вычетом страховых отчислений во внебюджетные фонды	93842,01
Страховые отчисления во внебюджетные фонды	30781,64
Накладные расходы	15014,72
Итого С	188438,37

5.5 Определение ресурсосберегающей, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности проекта

Определение эффективности производится путем определения интегрального показателя эффективности научного исследования через нахождение величин финансовой и ресурсной эффективности. Интегральный финансовый показатель определяется по следующей формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{p,i}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (5.4)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ — интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{p,i}$ — стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} — максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (из раздела 5.4.3, максимальная стоимость исполнения равна 300000 рублей).

Вычислим интегральный финансовый показатель разработки по первому варианту исполнения из таблицы 5.3 - 1. ЯІ-ВІ-МІ-ІІ-РІІІ по формуле 5.4:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{188438,37}{250000} = 0,75$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности можно определить следующим образом:

$$I_{p,i} = \sum a_i b_i \quad (5.5)$$

где $I_{p,i}$ — интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта разработки,

a_i — весовой коэффициент i -го варианта разработки,

b_i — бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливаемая экспертным путем по выбранной шкале оценивания,

n — число параметров сравнения.

В связи с представленными исполнениями проекта в разделе 5.3 был произведен перерасчет весовых коэффициентов технических критериев для оценки ресурсоэффективности проекта, которые были взяты и описаны в таблице 5.2.2.

Расчет интегральных показателей ресурсоэффективности приведен в таблице 5.5

Таблица 5.5 - Сравнительная оценка характеристик вариантов
исполнения проекта

№	Критерии	Весовой коэф.	Баллы			Интегральные показатели (I _{p,i})		
			I ₁	I ₂	I ₃	I ₁	I ₂	I ₃
1	Эксплуатационное удобство	0,05	5	5	5	0,25	0,25	0,25
2	Достаточность функциональных способностей	0,09	5	5	5	0,45	0,45	0,45
3	Устойчивость к сбоям	0,04	5	5	5	0,2	0,2	0,2
4	Потребность в ресурсах памяти	0,03	5	4	5	0,15	0,12	0,15
5	Многопользовательский режим работы	0,08	5	4	5	0,4	0,32	0,4
6	Повышение производительности	0,07	5	5	5	0,35	0,35	0,35
7	Универсальность	0,35	5	5	5	1,75	1,75	1,75
8	Экономические показатели	0,29	5	4	4	1,45	1,16	1,16
Ресурсоэффективность		1				5	4,6	4,71

5.6 Результаты оценки конкурентоспособности и ресурсоэффективности

Согласно таблице 5.5, ресурсоэффективность проекта магистерской диссертации имеет самое выгодное исполнение, выбранное в качестве первоначального (фактического). Это показывает его показатель конкурентоспособности, который имеет значение 5 из 5 возможных, что превосходит другие 2 варианта исполнения в десятичных долях (4,6 и 4,71).

Проект ресурсоэффективен на 75%, что показывает вычисление интегрального показателя разработки по формуле 5.4. Данный показатель эффективности считается высоким, что делает его также конкурентоспособным на рынке и даёт шанс повысить общую эффективность проекта, за счёт добавление ресурсов к проекту из-за использования не полной суммы бюджета проекта в 250000 рублей.

При выявлении рисков и угроз проекта, которые могут возникнуть, были определены пути решения проблем при разработке проектного решения.

Бюджет проекта полностью оправдан первоначальным бюджетом в 250000 рублей, так как при вычислении была рассчитана общая сумма 188438,37 рублей.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ91	Беленковой Анне Сергеевне

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.02 «Информационные системы и технологии»

Тема ВКР:

Разработка комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p><i>Суть написания работы заключается в разработке комплекса программного обеспечения, который автоматизирует процесс проведения инвентаризации оборудования и включает сервис, реализующий взаимодействие составных частей комплекса: мобильного приложения, веб-приложения и базы данных.</i></p> <p><i>Практическая значимость работы состоит в применении данного программного обеспечения на предприятиях любой категории и типа, занимающихся любым видом деятельности, начиная от малого частного бизнеса и заканчивая большими корпорациями.</i></p> <p><i>Рабочая зона сотрудника представляет рабочее место площадью 10 м² в помещении офисного типа общей площадью 60 м².</i></p> <p><i>В рабочем помещении присутствуют:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • отопление: городское централизованное; • вентиляция: естественный воздухообмен помещения, приточно-вытяжная вентиляция; • освещение: искусственное (люминесцентные лампы дневного света ЛБ-36Вт/730) и естественное; • оборудование: персональный компьютер и периферийные устройства (принтеры, МФУ, веб-камеры, наушники, колонки, телефоны).
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p><i>Нормативные документы для рассмотрения правовых и организационных вопросов обеспечения безопасности:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018) 2. ГОСТ 12.2.032-78. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. 3. ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация 4. СанПиН 2.2.4.548-96 «Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» 5. ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности» 6. СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение» 7. ТОИ Р-45-084-01 Типовая инструкция по охране

	<p>труда при работе на персональном компьютере</p> <p>8. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.</p> <p>9. ГОСТ 12.1.019-2017 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»</p> <p>10. ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с изменением №1)»</p> <p>11. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования.</p> <p>12. СП 12.13130.2009. «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»</p>
<p>2. Производственная безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализ выявленных вредных и опасных факторов; – обоснование мероприятий по снижению воздействия. 	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • отклонение показателей микроклимата; • повышенный уровень шума на рабочем месте; • недостаточная освещенность рабочей зоны; • повышенный уровень электромагнитных полей. <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • электрический ток; • короткое замыкание; • статическое электричество.
3. Экологическая безопасность	<p>Эксплуатация компьютера для разработки комплекса программного обеспечения может повлечь факторы, негативно сказывающиеся на экологию: литосферное загрязнение почвы при утилизации компьютерной техники, устройств периферии (принтеры, МФУ, веб-камеры, наушники, колонки, телефоны), люминесцентных ламп, макулатуры.</p>
<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований; – анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на производстве при внедрении объекта исследований; – обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС 	<p>Возможные чрезвычайные ситуации на рабочем месте сотрудника во время рабочего процесса с программным обеспечением: пожар, стихийные бедствия, обрушение зданий и сооружений.</p> <p>Наиболее вероятная ЧС: пожар</p> <p>Документированные правила и рекомендации, мероприятия при возникновении ЧС: правила эксплуатации оборудования</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	25.02.2021
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор Отделения общетехнических дисциплин ШБИП ТПУ	Федоренко Ольга Юрьевна	д-р мед. наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ91	Беленкова Анна Сергеевна		

6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В ходе написания научно-исследовательской работы магистранта изучается процесс проведения инвентаризации оборудования с целью его автоматизации и упрощения проведения с помощью разработки программного комплекса программного обеспечения, включающего сервис, обслуживающий составные части программного комплекса, а именно: мобильное приложение, веб-приложение и базу данных. Реализация проекта включает разработку программного продукта в нескольких специализированных средах разработки и редактирования кода, таких как Android Studio 2020 и Visual Studio 2019. Следовательно, проектная реализация связана с проведением большого количества времени за работой с персональным компьютером и мобильными устройствами, поэтому следует считать организацию режима трудовой деятельности и рабочего места – основными критериями безопасности.

Данный продукт может применяться на предприятиях разных категорий и типа деятельности, которые занимаются как частным предпринимательством, так и крупные корпорации, имеющие множество предприятий в своём составе. Актуальность изучения темы, которая выбрана в качестве темы научно-исследовательской работы магистранта, состоит в нехватке качественного программного продукта, который не только позволит автоматизировать сам процесс инвентаризации, но и позволит провести полный анализ проведенного процесса, а также составить отчётность по завершению процесса инвентаризации оборудования на предприятии, не потребовав использования сторонних программных продуктов и будет соответствовать стандартам и приказам Министерства финансов Российской Федерации.

6.1 Правовые и организационные аспекты обеспечения безопасности

6.1.1 Трудовое законодательство и нормы права

Рабочий день сотрудников, согласно Статье 11 Трудового Кодекса Российской Федерации «Действия трудового законодательства и иных актов,

содержащих нормы трудового права» [17], не должен составлять более 40 часов в неделю. Данный показатель продолжительности рабочего времени может быть сокращён при необходимости. Это относится к работникам, не достигшим шестнадцати лет с рабочим временем не более 24 часов в неделю, а также к лицам от шестнадцати до восемнадцати лет и работникам с инвалидностью первой и второй групп с рабочим временем не более тридцати пяти часов в неделю. Показатель рабочего времени также может варьироваться в зависимости от условий рабочих мест. Если рабочее место сотрудника находится в категории мест с вредными условиями для труда и жизни, то недельный показатель рабочего времени будет составлять цифру не более тридцати шести часов в неделю.

Для выпускной квалификационной работы магистранта определен вид трудовой деятельности группы В. Группа В подразумевает творческую работу, которая связана с работой за устройствами цифрового характера (работа за персональным компьютером или мобильными устройствами). Трудовая деятельность работников соответствует III категории – непосредственная работа за устройствами не должна превышать шести часов.

Работа за устройствами, а именно за персональным компьютером, в непрерывном режиме не должна быть более двух часов. Двадцатиминутный перерыв должен быть в течении дня (согласно регламенту, после полутора-двух часов после начала рабочего дня и перерыва на обед) [17].

6.1.2 Нормативные требования к обеспечению рабочих мест сотрудников

Чтобы не допустить получения травм производственного характера работником или заболеваний, связанных с его трудовой деятельностью, принят минимальный ряд требований, а именно:

- рабочее место должно быть комфортно для совершения трудовой деятельности;

- рабочая зона должна соответствовать размерам, позволяемым удовлетворять необходимость работника в активной деятельности;
- специфика выполнения рабочего процесса должна быть учтена;
- учитывать необходимые условия физического характера работ.

Так как сотрудникам предприятий и лицам, осуществляющим трудовую деятельность с разрабатываемым программным комплексом, необходимо работать в положении «сидя», необходимо учесть размерные характеристики рабочего места сотрудника согласно ГОСТ 12.2.032-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя» [18]. Рассмотрим характеристики рабочего места сотрудника – зоны досягаемости моторного поля в вертикальной и горизонтальной поверхности (зона, ограниченная дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой в точке локтя и с относительно неподвижным плечом). На рисунках 6.1.2 (а) и 6.1.2 (б) приведены чертежи зоны досягаемости в вертикальной и горизонтальных плоскостях соответственно.

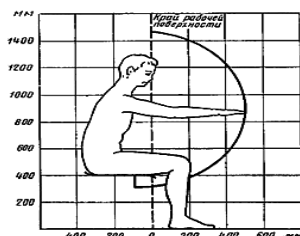


Рисунок 6.1.2 (а) - Зона досягаемости моторного поля в вертикальной плоскости

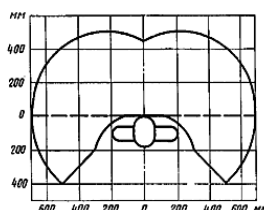


Рисунок 6.1.2 (б) - Зона досягаемости моторного поля в горизонтальной плоскости

При выявлении зоны досягаемости моторного поля в плоскостях в стандарте [18] указан параметр рабочей поверхности над полом, равный 725 миллиметров. Высота рабочей поверхности – это расстояние по вертикали от пола до горизонтальной плоскости, в которой выполняются основные трудовые движения [18]. Если не организовать рабочее место в рабочей зоне трудящегося правильно, то это может повлечь возникновение расстройств психологического и физического характеров.

В работе необходимо использовать персональный компьютер, как при работе с самим комплексом программного обеспечения, так и при его разработке и тестировании, поэтому стоит рассмотреть отдельные нормы и стандарты, которые учитывают особенности подобного рода работ. Согласно нормам СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [19] и ТОО Р-45-084-01 «Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере» [20], площадь рабочего места работника должна быть не менее 4 квадратных метров при работе за монитором с плоским экраном, а при работе с оборудованием, имеющим устаревший формат (кинескопные мониторы) – 6 квадратных метров и более.

На рисунке 6.1.2 (в) показана схема с указанием необходимых параметров площади рабочих мест, а также длины, ширины и высоты рабочего места, согласно стандарту [18] и нормам [19] и [20] при работе за устройствами типа «персональный компьютер».



Рисунок 6.1.2 (в) – Схема рабочего пространства для пары работников с отдельными рабочими местами

Согласно схеме, показанной на рисунке 6.1.2 (в), минимальная длина рабочего места должна достигать 0,8 – 1,4 метра, ширина – 0,8-1 метров, а высота рабочего места, согласно стандарту [18] и типовой инструкции [20], должна быть 0,7 метров. Для данной выпускной квалификационной работы магистранта эти показатели будут иметь следующий вид:

- длина 1 рабочего места – a – 1,2 метра;
- ширина 1 рабочего места – b – 1 метр;
- высота 1 рабочего места – h – 0,7 метров.

В общем виде, используется помещение офиса площадью 60 квадратных метров (m^2), где характеристики помещения будут следующие:

- длина помещения – A – 10 метров;
- ширина помещения – B – 6 метров;
- высота помещения – H – 2,67 метров.

В офисе работают, в среднем, 6 сотрудников. А это значит, что на каждого сотрудника данного офиса полагается как минимум 10 квадратных метров площади помещения, что, согласно требованиям стандарта [18] и типовой инструкции [20], более чем достаточно для продуктивной и комфортной работы сотрудника – разработчика.

6.2 Производственная безопасность

Производственная безопасность выпускной квалификационной работы магистранта, связанной с разработкой комплекса программного обеспечения, складывается из факторов, возникающих во время рабочего процесса: вредные факторы и опасные факторы. При описании и рассмотрении данных факторов необходимо также учесть мероприятия, при проведении которых можно обезопасить конечных пользователей продукта и сотрудников разработки программного комплекса от этих факторов.

В таблицу 6.2 внесены сведения о факторах, согласно их классификации в ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы.

Классификация» [21] и нормативные документы, описывающие необходимые действия и мероприятия по их устранению и недопустимости возникновения.

Таблица 6.2 – Вредные и опасные факторы при работе за персональным компьютером

Наименование вида деятельности	Наименование фактора, согласно классификации (ГОСТ 12.0.003-2015)	Документы-нормативы
Вредные факторы		
Работа за персональным компьютером	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	СанПиН 2.2.4.548-96 «Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
	Повышенная или пониженная влажность воздуха	
	Повышенный уровень шума на рабочем месте	ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности»
	Недостаточная освещенность рабочей зоны	СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение»
	Повышенный уровень электромагнитных излучений	ТОИ Р-45-084-01 Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.

Опасные факторы		
Работа за персональным компьютером	Опасность поражения электрическим током	ГОСТ 12.1.019-2017 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»
	Статическое электричество	ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с изменением №1)»
	Короткое замыкание	

6.2.1. Показатели микроклимата в помещении

Микроклимат в рабочих помещениях складывается из нескольких показателей: температура воздуха, температура поверхностей, скорость движения воздуха, относительная влажность воздуха, интенсивность теплового облучения [22].

Все вышеназванные показатели являются также показателями качественной работы сотрудника в помещении, от которых зависит самочувствие человека: функциональное и тепловое состояние человека.

Для определения критериев и параметров оптимальных, фактических и допустимых показателей метеорологических условий рабочего места сотрудника используется нормативный документ СанПиН 2.2.4.548-96 «Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [22]. Нормируемые показатели микроклимата помещений из данного документа выделены для рабочего места сотрудника, работающего с программным комплексом и занесены в таблицу 6.2.1.

Таблица 6.2.1 – Показатели микроклимата рабочего места сотрудника проекта

Годовой период	Категория работника	Температура воздуха, °С			Относительная влажность воздуха, %			Скорость движения воздуха, м/с		
		факт.	опт.	доп.	факт.	опт.	доп.	факт.	опт.	доп.
Холодный	I _A	22	22-24	20-25	45	40-60	15-75	0,12	0,1	0,1
Теплый	I _A	23	23-25	21-28	45	40-60	15-75	0,11	0,1	0,1-0,2

Ориентируясь на категории тяжести работ и времени пребывания в рабочей зоне, температура воздуха может варьироваться от состояния оптимальной до низкой в зависимости от годового периода. В помещении, где работают сотрудники проекта, температурный режим, как в теплое время года, так и в холодное находится в пределах допустимых норм для каждого годового периода соответственно.

Воздушная среда рабочего помещения проекта координируется и складывается в ходе проведения специальных мероприятий по оздоровлению воздушной среды. К таким мероприятиям можно отнести: кондиционирование воздуха помещений, систему вентиляции и отопление помещений. Вентиляция рабочей зоны сотрудников проекта происходит с помощью естественного воздухообмена (проветривание рабочего офиса) и механическим путём с помощью дополнительного оборудования (вытяжные установки и устройства). В холодные месяцы года рабочее пространство отапливается с помощью центральной системы отопления города. Все вышеописанные мероприятия организуют оптимальное состояние здоровья для каждого сотрудника, работающего с проектом выпускной квалификационной работы.

6.2.2 Фактор «уровень шума» на рабочем месте

Фактор «уровень шума» относится к вредным факторам (согласно таблице 5.2) [23]. Данный фактор наносит вред организму человека, как со стороны нервной системы, так и со стороны слуховой и координационной функциональности организма человека. Чтобы не допустить ухудшение

состояния здоровья сотрудников, необходимо учитывать уровень допустимого показателя распространения звуковой волны и давления конкретного рабочего места сотрудника. Так как основная деятельность сотрудника, работающего с проектом, заключается в разработке программного комплекса, проведения процессов тестирования составных частей комплекса и их внедрение в производство, то стоит учесть следующие источники шума около и на рабочем месте: работа персонального компьютера на полную мощность (физические сервера создают большой уровень шума, также как и блок персонального компьютера при перегреве), офисная организационная техника (принтера, сканеры, факсы), техника освещения помещения (светодиодные лампы) и другие посторонние звуки, которые могут возникнуть при рабочем процессе.

В ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности» выделены и занесены в отдельную таблицу предельно допустимые значения уровней звука на рабочих местах офисного работника [23]. Для комфортной и безвредной работы сотрудника – разработчика проекта были выделены и занесены в таблицу 6.2.2 отдельный пункт вида трудовой деятельности из таблицы стандарта [23] и соответствующие ему частотный показатель звука, уровень звука и звуковое давление.

Таблица 6.2.2 – Необходимые показатели уровня шума для безвредной работы сотрудника – разработчика проекта

Вид трудовой деятельности (Рабочие места проектно-конструкторских бюро, программистов вычислительных машин и т.д.)	Научная деятельность, проектирование, программирование, тестирование, внедрение								
Частоты (в октав. полосах со среднегеометрич. частотами), Гц	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Уровни звука и звук. давления, дБА	86	71	61	54	49	45	42	40	38

При рассмотрении нормативного документа СНиП 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки» было выявлено, что уровень шума на рабочем месте должен составлять не более 50 децибелл [24]. Следовательно, с помощью таблицы 6.2.2, можно сделать вывод, что уровень шума должен находиться в пределах среднегеометрического частотного показателя 500-8000 герц при уровнях звука и звукового давления в диапазоне от 38 до 49 децибелл.

6.2.3 Расчёт освещенности рабочего места сотрудника

Основную нагрузку при недостаточной освещенности помещения и рабочего места сотрудника получает зрительная система. Это сопровождается так же, как и при повышенном уровне шума, усталостью, потерей сосредоточенности сотрудника и, в конечном итоге, производственное качество работы сотрудника тоже снижается.

Согласно СНиП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*» значение освещенности рабочего места составляет 300 люксов (лк) [25]. Так как для разработчика важна точность зрительной работы, то разряд характеристики зрительной работы будет III, а подразряд – Г (подразряд, характеризующий высокую точность работы).

При расчёте освещенности рабочего места сотрудника стоит учитывать сам показатель освещенности (Е), который характеризуется как показатель отношения потока света к площади той поверхности, куда этот поток падает. За параметры расчёта фактической освещенности рабочего помещения сотрудника проекта взяты показатели длины, ширины и высоты помещения из раздела 6.1.2. А именно:

- длина помещения – А – 10 метров (м)
- ширина помещения – В – 6 метров (м)
- высота помещения – Н – 2,67 метров (м)
- площадь помещения – S - 60 квадратных метров (м²)

Необходимо знать индекс помещения для вычисления освещенности, а именно, нахождения коэффициента использования светового потока в СНиП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*» [25]. Индекс помещения находится по следующей формуле:

$$I = \frac{S}{H \cdot (A + B)}, \quad (6.2.3.1)$$

где I – индекс помещения,

S – площадь помещения, м^2 ,

A – длина помещения, м ,

B – ширина помещения, м ,

H – высота помещения, м .

$$I = \frac{60}{2,67 \cdot (10 + 6)} = 1,4 \quad (6.2.3.1)$$

Фактическая освещенность вычисляется по формуле 6.2.3.2:

$$E_{\text{факт}} = \frac{N \cdot n \cdot \Phi_{\text{ст}} \cdot \eta}{S \cdot K_3 \cdot Z}, \quad (6.2.3.2)$$

где $E_{\text{факт}}$ – фактическая освещенность;

N – число ламп в помещении;

n – число цоколей в лампе;

$\Phi_{\text{ст}}$ – величина стандартного светового потока, лм ;

η – коэффициент использования светового потока;

S – площадь помещения;

K_3 – коэффициент запаса;

Z – коэффициент неравномерности освещения.

Для выпускной квалификационной работы используется помещение с лампами дневного света люминесцентными линейными ЛБ-36Вт/730 в количестве 12 штук (N) с 3 цоколями в каждой (n). Согласно СНиП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*» [25], величина стандартного светового потока

составляет 2100 люмена ($\Phi_{\text{ст}}$), коэффициент неравномерности освещения (Z) для ламп подобного типа будет равен 1. Коэффициент запаса (K_3) для помещений с малым выделением пыли составляет 1,5. Так как индекс помещения равен 1,4, то согласно нормативному документу [25], коэффициент использования светового потока будет равен 0,41. Тогда фактическая освещенность будет равна:

$$E_{\text{факт}} = \frac{12 \cdot 3 \cdot 2100 \cdot 0,41}{60 \cdot 1,5 \cdot 1} = 344,4 \text{ люкса (лк)} \quad (6.2.3.2)$$

Необходимо рассчитать численную оценку разности между фактическим значением и значением, согласно нормам [9]. Численная оценка вычисляется по следующей формуле:

$$\Delta E = \frac{(E_{\text{факт}} - E_{\text{н}})}{E_{\text{н}}} \cdot 100\% \quad (6.2.3.3)$$

где ΔE – показатель разности между фактической освещенностью и нормативной;

$E_{\text{факт}}$ – фактическое значение освещенности;

$E_{\text{н}}$ – нормативное значение освещенности.

$$\Delta E = \frac{(344,4 - 300)}{300} \cdot 100\% = 14,8 \% \quad (6.2.3.3)$$

Допускается отклонение освещенности в 20%, следовательно, для работы над проектом и с его конечным продуктом, освещенности достаточно и все её показатели находятся в пределах нормы.

6.2.4. Уровень воздействия электромагнитных излучений

При использовании приборов электрического характера стоит учитывать, что они образуют электромагнитное поле вокруг рабочего

пространства работника, испуская излучение, которое может принести вред здоровью человека, если они не будут в пределах, допустимых стандартами. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» - это стандарт, который имеет в своём составе таблицу уровней допустимости распространения электромагнитных полей согласно его физических параметров [19]. Фрагмент с необходимыми наименованиями параметров и их допустимых уровней электромагнитного излучения представлен в таблице 6.2.4.

Таблица 6.2.4 - Физические параметры электромагнитных полей с указанием допустимых уровней электромагнитных полей

Наименование параметров		Временные допустимые уровни электромагнитных полей
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц-2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц-400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц-2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 5 кГц-400 кГц	25 нТл
Мониторная поверхность	электростатический потенциал экрана	500В

При подобных видах электромагнитного излучения необходимо устанавливать мониторы в офисе с пониженным излучением (LR- Low Radiation – низкая радиация) со спецификациями MPR-I (направлена на уменьшение воздействия магнитных полей) и MPR-II (направлена на снижение

уровня воздействия электрических полей). В качестве мероприятий по снижению воздействия электромагнитных полей на здоровье сотрудников стоит предпринять установку защитных экранов или специализированных установок с соблюдением всех норм и режимов рабочего отдыха и трудового процесса.

6.2.5 Опасные факторы рабочего процесса: электрический ток, короткое замыкание, статическое электричество

Опасность электрического тока, статического электричества и короткого замыкания заключается в поражении электрическим током сотрудников рабочего помещения вследствие чего наносится, в редких случаях, тяжелый или летальный характер увечий работникам [26]. Уровень напряжения менее 42 вольт считается безопасным на рабочем месте. Также уровень поражения и ущерба от электрического тока определяется силой тока, с которой прошёл ток через организм человека.

Мероприятиями по обеспечению безопасности на рабочем месте сотрудника от воздействия электрическим током могут выступать:

- электрические приборы и их части необходимо держать в рабочем состоянии только с изоляционными поверхностями на токоведущих частях для ограждения от прямых прикосновений с ними;
- цепь электрических приборов должна быть разделена согласно закону электрического разделения цепи.

Из ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов» в таблицу 6.2.5 были выделены токи согласно виду их происхождения, напряжения и токи в допустимых пределах значений [27].

Рабочий офис для комфортной работы сотрудников, занимающихся научной, проектной деятельностью, не является местом повышенной опасности по электробезопасности. Условия работы не являются опасными или особо

опасными, так как нет, к примеру, оборудования специального назначения (заводские машины, станки и т.п.).

Таблица 6.2.5 – Значения допустимых значений напряжений прикосновений и токов

Вид тока	Напряжения прикосновения, В	Ток, мА
	Не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Постоянный	8,0	1,0

6.3 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Охрана окружающей среды и экологическая безопасность всегда учитываются при выполнении работ любого типа, характера и тяжести. Так как работа с проектом и над ним ведется в помещении офисного типа, то выбросы и загрязнение окружающей среды будут минимальными или будут отсутствовать вовсе.

Существует Постановление [28], которое характеризует нормы утилизации для физических и юридических лиц, согласно которому утилизацией компьютерной техники и периферийных устройств должны заниматься юридические лица только в присутствии специальных комиссий органов и организаций, так как самостоятельно запрещен процесс утилизации подобного рода техники лицам без разрешения.

Так как всё же присутствует риск нанесения вреда окружающей среде при использовании техники в целом, то необходимо произвести ряд мероприятий по снижению возникновения данного риска. Как рекомендация, закупка оборудования должна происходить только в тех организациях, которые применяют экологически чистые материалы для сборки оборудования и его частей с последующей беспрепятственной утилизацией. Также, ещё одной полезной рекомендацией может быть использование режимы работы оборудования только типа «экономный» [28].

На рисунке 6.3 приведена примерная схема проведения мероприятий по утилизации компьютерной (офисной) техники на предприятиях.

Рисунок 6.3 – Схема проведения утилизации компьютерной техники

Пожар является одной из самой распространенной причиной возникновения чрезвычайной ситуации в офисе [29,32]. На рабочем месте обычно присутствуют материалы, вещества или пыль, которые возгораются при контакте с воздухом в условиях пожароопасной ситуации, поэтому данный вид рабочего места имеет категорию «пожароопасное (В)» [30,32].

- неисправное состояние электрических проводов предприятия (короткое замыкание в щите электропроводки или в соединительных частях);
- неисправность техники и оборудования из-за изоляционного нарушения;
- возгорание частей офисного гарнитура опадания пожароопасных возгорающихся веществ или искр от неисправного электроприбора.
- выход из строя приборов освещения искусственного типа.

помощью звуковых сигналов и сигнала связи, данная система пожаротушения должна передать данные на ближайшие станции Пожарной службы, что произошло ЧС, а также известить сотрудников офиса о том, что необходимо покинуть рабочие места.

Мероприятиями по предотвращению пожара в пределах рабочего пространства сотрудников могут быть:

- установка порошковых огнетушителей типа ОП-4 для помещений с электрооборудованиями с классами пожаров А, В, С, Е [32];
- установка пожарной сигнализации RS-485 с аналого-адресным типом (см.приложение 4) (включает датчики – извещатели, телеметрия, датчики-считыватели), с помощью которой можно отследить распространение огня, его месторасположение и другие важные данные) [32];
- разработка плана эвакуации при пожаре и других ЧС из помещений на каждом этаже здания организации (см.приложение 5).

6.5. Результаты оценки безопасности труда и окружающей среды

Рабочее место сотрудников, работающих над разработкой комплекса программного обеспечения, а также сотрудников, которые будут использовать данный программный продукт, удовлетворяет всем нормам, прописанных характеристик в стандартах и нормативных документах: на одного сотрудника в помещении офиса выводится около 10 квадратных метров площади; освещенность и уровень шума в помещении находятся в пределах допустимых норм; микроклимат рабочей зоны находится в диапазоне допустимых значений. Мероприятия по улучшению и поддержанию состояния факторов, влияющих на комфортные условия труда сотрудников, также были выявлены и проведены.

Безопасности с точки зрения электричества и пожароопасности было уделено особое внимание: выбраны средства для предотвращения (сигналы связи) и оповещения в случае возникновения чрезвычайных ситуаций (пожарная сигнализация) согласно ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования» [32].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе написания выпускной квалификационной работы в виде магистерской диссертации был разработан комплекс программного обеспечения для проведения процесса инвентаризации на предприятиях. Были достигнуты следующие цели и задачи:

- произведен сравнительный анализ аналогичных программных продуктов в предметной области и выявлены характеристики, преимущества присутствия которых в программном обеспечении для инвентаризации оборудования характеризует разработанный программный комплекс как наиболее выгодный для использования вариант на предприятиях;

- исследован бизнес-процесс «инвентаризация» с целью ускорения выполнения его подпроцессов с помощью автоматического формирования отчетности согласно приказам и стандартам Министерства Финансов Российской Федерации;

- выявлены наиболее подходящие архитектурные решения для составных частей программного комплекса;

- достигнута научно-исследовательская цель диссертации – решение проблемы по созданию необходимо функционала по адаптации данных под любой формат отображения данных пользователя и системы в целом, которая была решена программным способом;

- разработан программный комплекс, имеющий 2 версии работы с данными: в виде мобильного приложения на базе операционных систем Android и веб-версия приложения для полной функциональности работы с системой.

Результатом проделанной работы магистерской диссертации служит внедрение комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования на предприятие ТОО «Оптиктелеком Комплект», находящемся на территории Республики Казахстан в городе Алматы. По результатам внедрения был выдан нормативный документ «Акт внедрения» (см. приложение 6). Также было произведено модульное тестирование в ходе промышленной эксплуатации системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Учет компьютеров, оборудования и IT инфраструктуры. Официальный сайт IT-Invent [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://it-invent.ru>, свободный. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 07.11.2019).
2. HardwareInspector.com. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hardwareinspector.com>, свободный. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 07.11.2019).
3. Учет компьютеров с помощью штрихкодов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20463864>, свободный. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 07.11.2019).
4. «1С: Предприятие 8» для учета оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://solutions.1c.ru>, свободный. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 08.11.2019).
5. Приказ от 6 октября 2008 года N 106н «Об утверждении положений по бухгалтерскому учету» (с изменениями на 7 февраля 2020 года)
6. Приказ Минфина РФ от 13.06.1995 N 49 (ред. от 08.11.2010) «Об утверждении Методических указаний по инвентаризации имущества и финансовых обязательств»
7. Касьянова, Г. Ю. Инвентаризация. Бухгалтерская и налоговая / Г.Ю. Касьянова. - Москва: изд-во АБАК, 2017. - 172 с.
8. Заволока В.В. Проектирование информационного обеспечения системы инвентаризации оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018010052>, свободный. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 04.10.2019).
9. Ипатова, Э. Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем. Учебник: моногр. / Э.Р. Ипатова. – Москва: изд-во Флинта, 2016. - 300 с.
10. Фримен Адам ASP.NET MVC 4 с примерами на C# 5.0 для профессионалов. – Москва: изд-во Вильямс, 2013. - 688 с.

11. Angelo, Bobak Data Modeling and Design for Today's Architectures (Artech House Computer Science Library) / Angelo Bobak. - Москва: изд-во Питер, 2020. - 303 с.
12. Шкляр Леон , Розен Рич Архитектура веб-приложений: моногр. – Москва: изд-во Эксмо, 2014. - 640 с.
13. Нотон Java. Справочное руководство. Все, что необходимо для программирования на Java. - Москва: изд-во Бином, 2015. - 448 с.
14. Выбор интеграционной платформы: технологии и критерии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.epam-group.ru/ideas/white-papers/integration-platform-choice>, свободный. – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 07.03.2020).
15. Управление информационными системами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.su/6_19468_vnedrenie-informatsionnih-sistem.html, свободный. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 18.12.2020).
16. Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие. – Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.
17. Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 30.04.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.05.2021) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901807664>, свободный. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 01.05.2021).
18. ГОСТ 12.2.032-78. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
19. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.
20. ТОИ Р-45-084-01. Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере.
21. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

22. СанПиН 2.2.4.548-96. Физические факторы производственной среды Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
23. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.
24. СНиП 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.
25. СНиП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.
26. ГОСТ 12.1.019-2017. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
27. ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с изменением №1).
28. Постановление от 15 мая 2010 года N 340 "О порядке установления требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности(с изменениями на 30 января 2019 года) [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902215806>, свободный. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 04.05.2021).
29. Постановление от 25 апреля 2012 года N390 «О противопожарном режиме» (с изменениями на 23 апреля 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902344800>, свободный. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 04.05.2021).
30. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
31. ГОСТ Р 51057-2001. Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний.
32. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(справочное)

Chapter 1

Comparative analysis of existing software products – analogues

Chapter 2

Inventory as a standardized business process by the government

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ91	Беленкова Анна Сергеевна		

Руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Шерстнев Владислав Станиславович	к.т.н.		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОИЯ, ШБИП	Ануфриева Татьяна Николаевна			

1 COMPARATIVE ANALYSIS OF EXISTING SOFTWARE PRODUCTS - ANALOGUES

In the course of studying the subject area of equipment accounting and its inventory business process, the necessary functions and criteria were identified. They should be taken into account in the development of software to automate and accelerate the entire process of inventorying equipment at enterprises. These criteria and functions were identified during testing software products by the author of this work.

We will analyze the existing software products - analogs that allow us to carry out the inventory procedure in organizations.

After investigating the market for already existing analogs of the software complex, the following software products were found:

- IT-Invent software;
- Hardware Inspector software;
- Software 1C: Accounting for computers and equipment.

Let's consider the first «competitor» - the program for accounting of fixed assets and devices «IT-Invent». This software product allows to carry out inventory accounting of equipment, as well as accounting of fixed assets and devices that are subordinated to enterprises. In the course of the program, an electronic equipment log is created. The advantage is that this way of conducting a business process is more accurate; the disadvantage will be inaccurate network scanning and equipment inventory with the subsequent collection of all data [1].

The second technical solution for consideration was a set of programs «Hardware Inspector» for automated accounting of computers and software in organizations. The work of employees of enterprises is automated with the help of additional equipment that supports this software product. Of the noticeable advantages, one can single out the low energy consumption of the employees conducting the inventory (the data is loaded into the software solution base automatically and the reporting on the process takes place in a short time). The most

obvious disadvantage will not be the versatility of this technical solution, since when using this software product, it is possible to automate the inventory process of only technical equipment and software (also, at enterprises, it is necessary to carry out, for example, accounting of fixed assets, etc.) [2].

The third analogue is 1C software: Computer and equipment accounting. Equipment accounting is mainly based on bar coding, so any search, selection or technology operation becomes much easier [3]. With the help of this configuration, it is convenient to take into account and conduct an inventory of computers, office equipment and any other material values (equipment, telephones, furniture), as well as automate other areas of activity [4].

For each analogue software product, which are discussed above, a number of features can be distinguished that characterize it as an integral and complete system with a number of properties and criteria. Let us give a brief characteristic description of each of them, dividing it into two subgroups:

- criteria for assessing the resource efficiency of technical features of solutions:

1. operational convenience - ease of use of the software product for both potential users and technical support staff of the software solution;

2. sufficiency of functional capabilities - the minimum set of functional capabilities of the software solution, which is necessary for accounting of funds;

3. resistance to failures - a criterion characterizing the reliability of the system from failures and loss of a certain amount of data;

4. the need for memory resources - a decision criterion showing the ability to work with a large amount of data at the same time;

5. multi-user mode of operation - the work of users in the system is carried out simultaneously and without delays in data exchange;

6. increasing productivity - the ability to disable minor or unnecessary components of the program while working in the system;

7. versatility - the ability to enter a set of data in any form and make reports on any type of inventory.

- economic criteria for evaluating efficiency:

1. price range - a criterion for assessing the price of a technical solution on the market (the price may vary depending on the version of the product);

2. competitiveness - a criterion for evaluating a software product in a comparative series of analogues for competitive superiority;

3. license agreement - a criterion justified by the need to purchase the full version of the product or work with a version with a limited set of functions or time restrictions;

4. the need for equipment - a feature of the technical solution may be the purchase of additional third-party products or equipment during use;

5. date of entry to the market - the technical solution should not lose its relevance, therefore, the update of versions and functionality of the software part of the solution must be controlled depending on the date of entry to the market.

All of the above criteria can be decomposed into three indicators that determine the degree of significance of the presence in the software (software), namely: high, medium and low. The degree of presence of indicators and comparison criteria for three analogue products and for our own developed software package are listed in Table 1, denoted by the values «+» - «is in the software» or «-» - «not in the software».

Table 1 - The results of comparing existing software, according to their criteria and properties in terms of importance and the need for presence in software

Comparison criterion	IT-Invent	Hardware Inspector	1C: Equipment accounting	Own software package
<i>High importance of presence in software</i>				
Multifunctionality	+	+	+	+
Attractiveness of design	+	+	+	+
User friendliness	+	+	+	+
Working with large amounts of data	+	—	+	+
Accounting for software licenses	—	+	—	+

Continuation of table 1

Synchronization with Active Directory	—	+	—	+
Multi-user mode of operation	+	+	+	+
Unique QR - code Reader System	+	-	—	+
Unique barcode reading system	+	-	—	+
Simultaneous reading bar codes and of QR-codes	—	—	—	+
<i>Average importance of presence in software</i>				
Modularity in configuration	-	-	+	+
The ability to quickly generate reports	-	+	+	+
Convenience of the equipment moving mechanism	-	+	+	+
Individual presets	-	-	-	+
Supports networking	+	-	+	+
Complete database with the history of movement, maintenance, repair	+	+	+	+
Paid version of the program	+	+	+	+
<i>Low importance of presence in software</i>				
Unique system for creating and printing inventory labels	+	-	-	-
Import from Everest hardware audit system	-	-	+	-

According to the data from Table 1, the developed software complex for equipment inventory has a number of properties and functions that not only allow to speed up the process itself, but also from the point of view of hardware and software development tools, even more automate the operation of systems that conduct equipment inventory on enterprises. If we count the total number of properties and criteria that are present for each degree of significance of the presence in the software from Table 1, then the following table can be drawn, clearly showing that the software that is planned for development as part of the research work of the undergraduate is far ahead of the other three software similar programs product. The data are shown in Table 2.

Table 2 - The total number of properties and criteria present in their own software package and software products-analogues

Significance of presence in software	The total number of criteria and properties present in the software			
	IT-Invent	Hardware Inspector	1C: Equipment accounting	Own software package
<i>High importance of presence in software</i>	7	6	5	10
<i>Average importance of presence in software</i>	3	4	6	7
<i>Low importance of presence in software</i>	1	0	2	0
TOTAL:	11	10	13	17

From Table 2, we can conclude that, in terms of the number of criteria of high and medium degree of significance, our own software is ahead of all other analogues and gives a total of 17 criteria that will help automate the process, when in other software - analogues there are only 11, 10 and 13 criteria and properties.

2 INVENTORY AS A STANDARDIZED BUSINESS PROCESS BY THE GOVERNMENT

2.1 The concept of «inventory» as an independent business process of enterprises

When conducting an inventory, you can understand what exactly is in the organization at the moment. All items, account balances and debts are shown in the inventory documentation, which must be compiled on a regular basis.

Equipment inventory is regulated by Order No. 106n dated October 6, 2008 «On Approval of Accounting Regulations» (as amended on February 7, 2020) [5]. The inventory process itself takes place in accordance with the Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation of 13.06.1995 N 49 (as amended on 08.11.2010) «On the approval of Methodological guidelines for the inventory of property and financial obligations» [6].

Legislators give the inventory business process a big role: if you work incorrectly or incompletely when working with equipment accounting, it will lead to incorrect annual financial statements. A tax audit can also verify the correctness of your inventory documents. If the tax office discovers inconsistencies, it may consider the accounting as incorrect and thus also question the correctness of the annual financial statements. This can lead to significant tax payments and - in the worst case - be regarded as an attempted fraud.

The inventory must be carried out once or twice a year. It is necessary to count, measure or weigh all tangible assets and list tangible, fixed, current and intangible assets, as well as all debts. Thus, the inventory is the basis for the annual financial statements of the enterprise. This catalog not only lists all products by type and quantity, but also by their value. The summation of all positions gives the current total value of the company conducting the inventory of funds [6].

In addition to regular inventories, there are also unplanned reasons for creating a complete inventory: if a company is accepted as a subsidiary (buying a company) or a new one is created, then a complete inventory is mandatory. This is

how the total cost of the company is determined. And it is also necessary to take this step if the composition of shareholders changes (exit or merger), or if it is necessary to abandon the company or put the company up for sale.

Since the inventory takes into account both tangible and intangible assets, different types of inventory are used: during an inventory, basically, all physical objects in the enterprise are registered. They are counted, measured or weighed.

An inventory is a complete record of assets and liabilities that are part of a company at the reporting date. The inventory list shows what your company actually has, not just the accounting data.

2.1.1 Creating «an inventory» and documenting it

Taking inventory involves creating a so-called «inventory», which can be divided into the following areas:

- assets;
- debts;
- capital.

Assets mean fixed and circulating assets. Fixed assets include all items that are permanently part of your company, such as land and machinery. Current assets include items that are in the company only for a short time, such as raw materials. They also include finished products or semi-finished products that are still in operation on the day of inventory and have not yet been sold.

The second item on your list is debt or liabilities: this includes all the obligations that the company has yet to pay off. Also included in this area are short-term bills that have not yet been paid. In addition, external capital (such as bank loans) that is in the company is part of the debt.

Finally, you calculate the difference between the two previous areas. This is your net worth, which is the difference between your assets and your debt. This is the capital that your company increases itself. If the equity of the company is positive, it appears in the balance sheet as a liability. If the company's debts exceed your assets, then equity will be negative and will refer to the assets on the balance sheet.

When drawing up a reporting (catalog) for inventory accounting, you need to pay attention to certain rules for structuring it:

1. All positions are numbered sequentially.

2. It is necessary to separate assets into current and fixed assets in the listing.
3. It is necessary to sort the assets by increasing liquidity: this means that the items that can be converted into credit are listed at the end.
4. Dividing debts into short-term debts and long-term debts (sort by term).

When preparing the inventory, the principle of clarity is also applied: the inventory list must be accurate, unambiguous and, above all, verifiable. Even unaffiliated third parties such as auditors need to understand the records in the documentation. A well-structured inventory list is useful for the company as well, because it serves as the basis for the company's balance sheet. This can greatly facilitate the work if the inventory process is carried out correctly. Businesses are required to keep their inventory lists for at least 10 years [7].

2.1.2 Typical documentation for accounting of enterprise equipment

Typical documentation for accounting for enterprise equipment is necessary for the implementation of accounting for the movement of fixed assets, including equipment.

When the equipment arrives for storage and use in the organization, it is necessary to draw them up with the following set of documents and acts:

- «Order of arrival» - an inventory of the number of pieces of equipment according to the actual value that the equipment suppliers have. If the equipment was brought by motor vehicles to the warehouse of the enterprise, then a "waybill" is drawn up.
- «Certificate of acceptance of equipment» - an acceptance document that does not take into account the cost of the accepted accounting units, showing a comparison of data from the customer (organization) and suppliers of these items of equipment.
- «Act on the posting of accounting units» - is used when dismantling and dismantling the structures of enterprises.

When working with accounting units, all enterprises, regardless of the form of ownership, must document all actions with accounting units and over accounting units in the form of standardized and typed documents developed by the Ministry of

2.2 Accounting for the equipment of the technical means of the enterprise

The Office of the Federal Service for Taxes and Levies of the regional or city centers, to which the enterprises belong, control the correct implementation of the inventory process of technical means [6].

It is necessary to automate the inventory of technical equipment in many enterprises, since in many organizations this process is carried out manually. Typically, reporting is maintained by a member of the technical equipment department by listing all equipment for quantification. Figure 2.2 shows the information model of the task «Conducting an inventory».

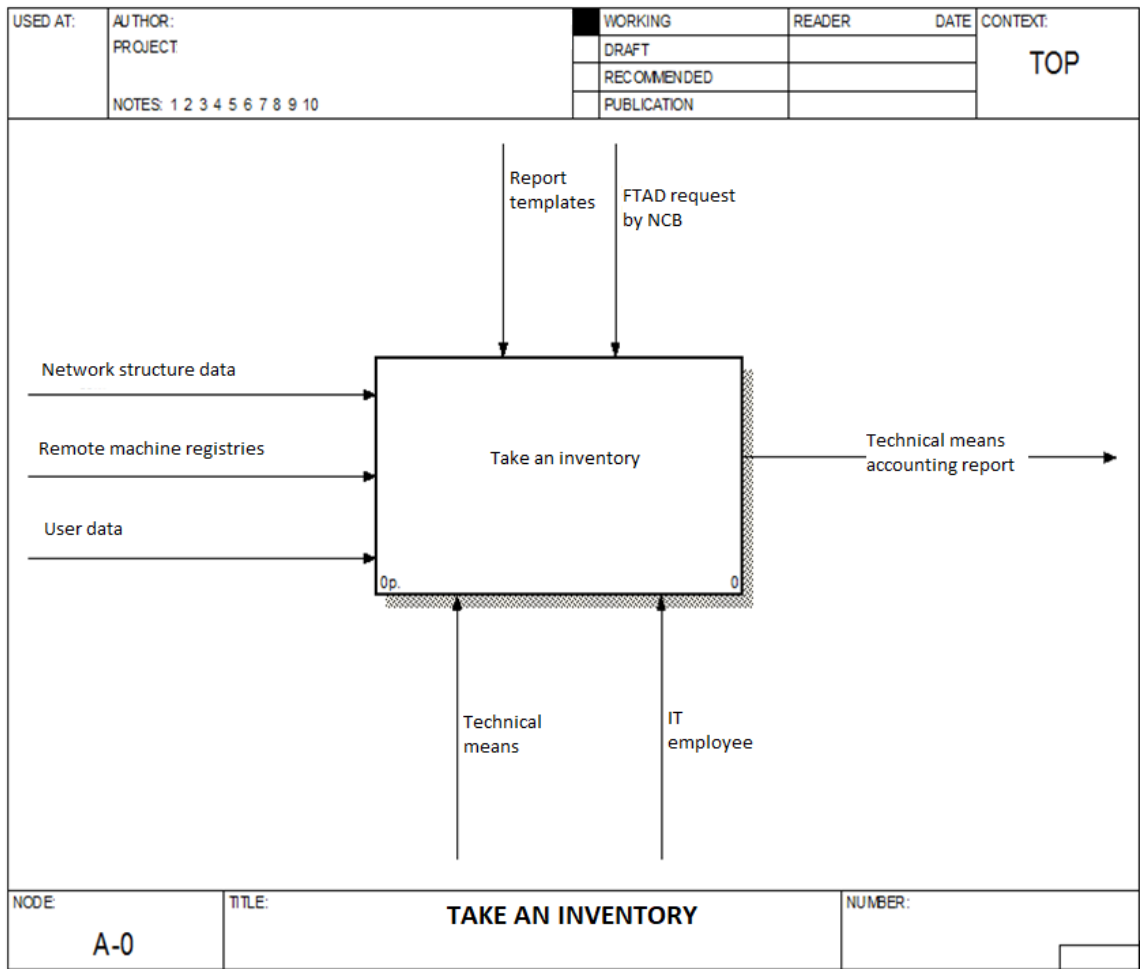


Figure 2.2 - Model of the task «Conducting inventory» for accounting technical means

A more detailed description of the processes presented in Figure 2.2 is presented in the form of a decomposition information model in Figure 2.2 (a).

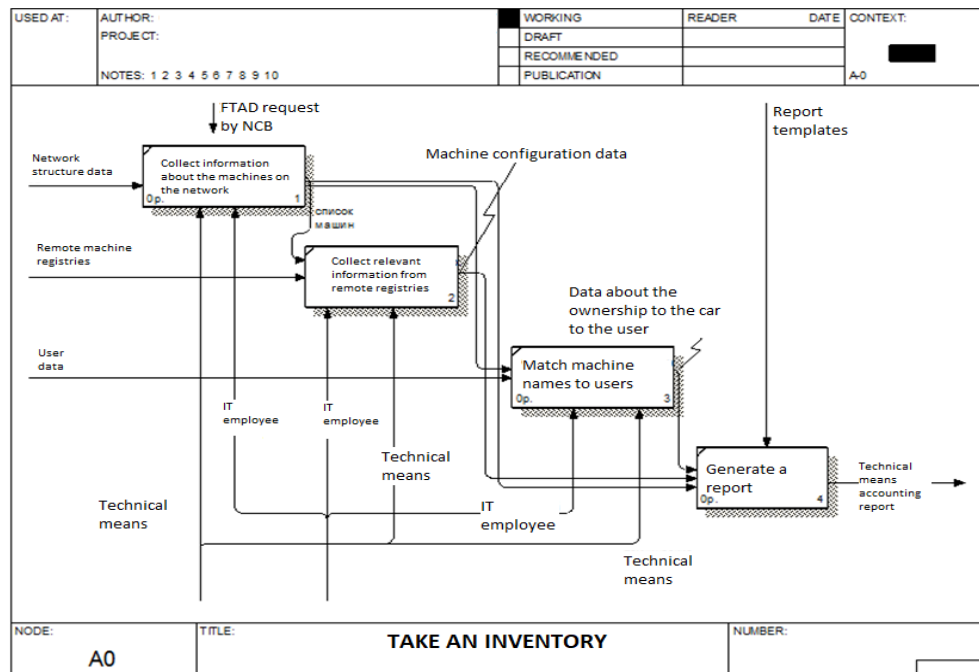


Figure 2.2 (a) - Model of the task «Conducting an inventory» for accounting technical means with a decomposition of processes

2.3 Inventory of the main business processes of the enterprise in models of the «AS IS» format

To consider the process of accounting for the main accounting units of equipment, an «AS IS» model which shows the main blocks was built (Figure 2.3 (a)):

- calculation of each type of material (equipment) and verification with the data of equipment accounting cards;
- drawing up an inventory list;
- entering data into the inventory list;
- formation of proposals on the adjustment of the revealed discrepancies.

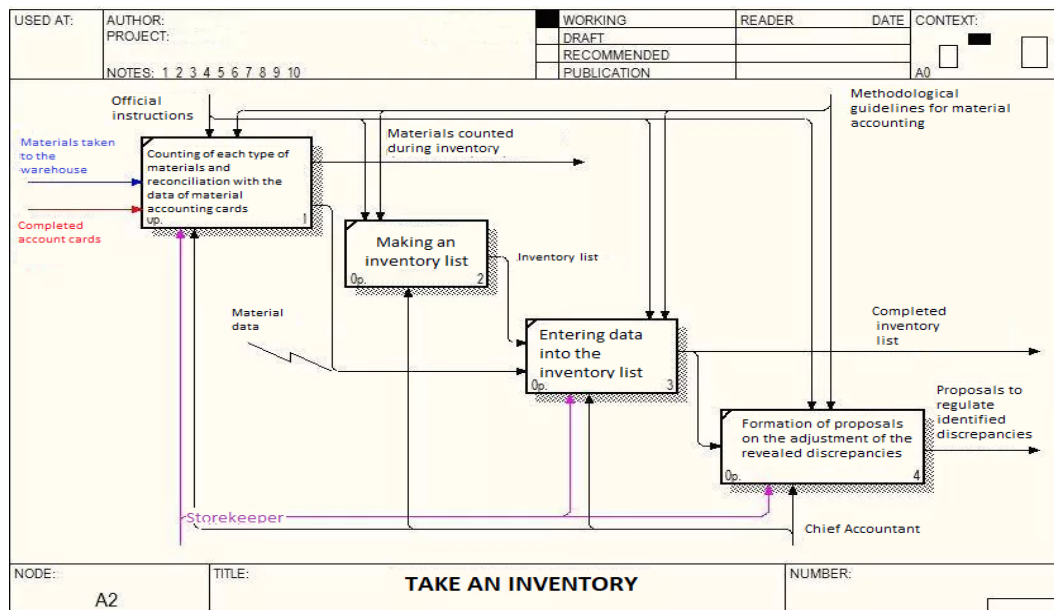


Figure 2.3 (a) - Diagram «AS IS» - Conducting an inventory

Figure 2.3 (b) shows the process of accounting for production equipment in the form of inventory accounting. This diagram describes three main processes: the accounting of the equipment itself, the inventory and the submission of all documentation to the accounting department of the enterprise. A more detailed process of the accounting part of the equipment inventory will be described in the section with the practical implementation of the web application of the software package for equipment inventory [8].

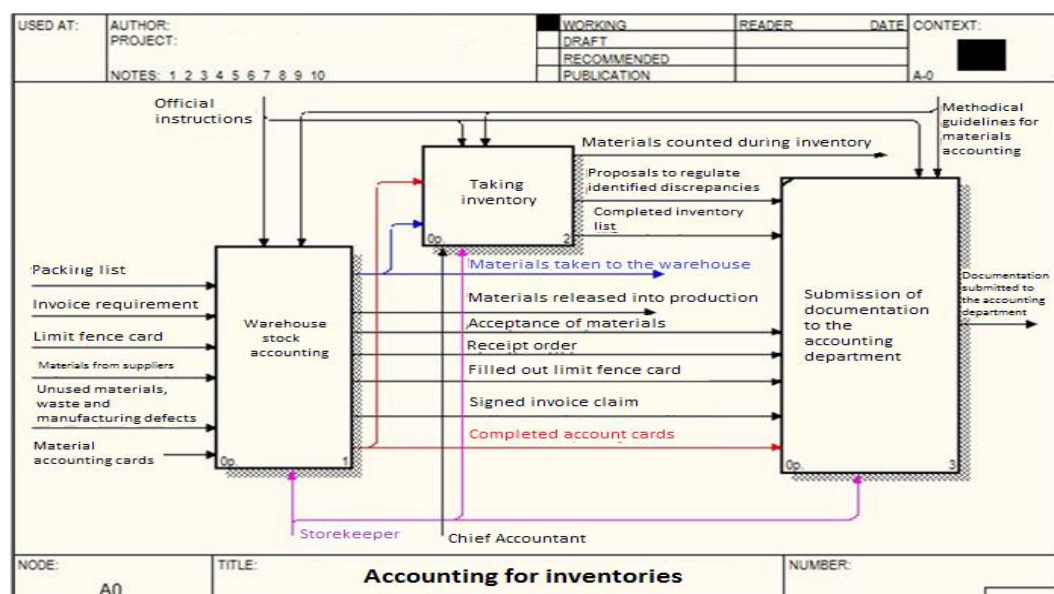


Figure 2.3 (b) - Diagram «AS IS» - Accounting for production equipment

The diagram of the accounting of equipment in the warehouse, shown in Figure 2.3 (c), shows the task blocks involved in the preparation of documentation for the accounting of equipment of the enterprise.

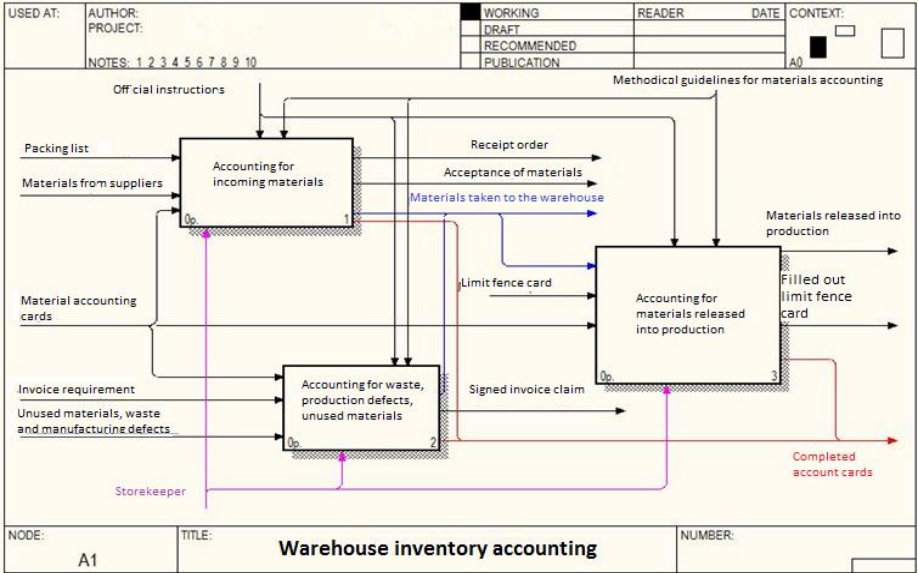


Figure 2.3 (c) - Diagram «AS IS» - Accounting for equipment in the warehouse

Figures 2.3 (d) and 2.3 (e) show the work on accounting for new equipment arriving at the company's warehouse, as well as scrap remaining from equipment and unspent materials.

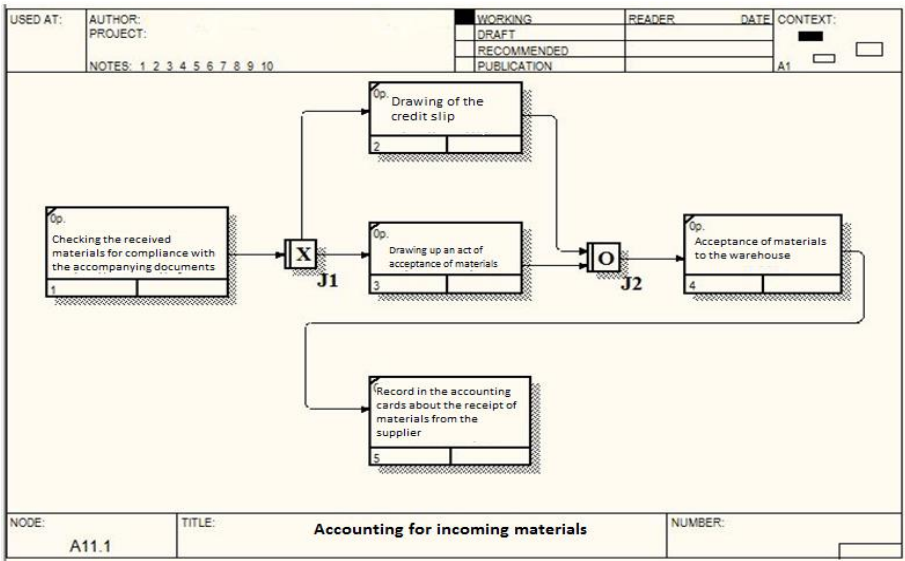


Figure 2.3 (d) - Diagram «AS IS» - Accounting for new incoming equipment

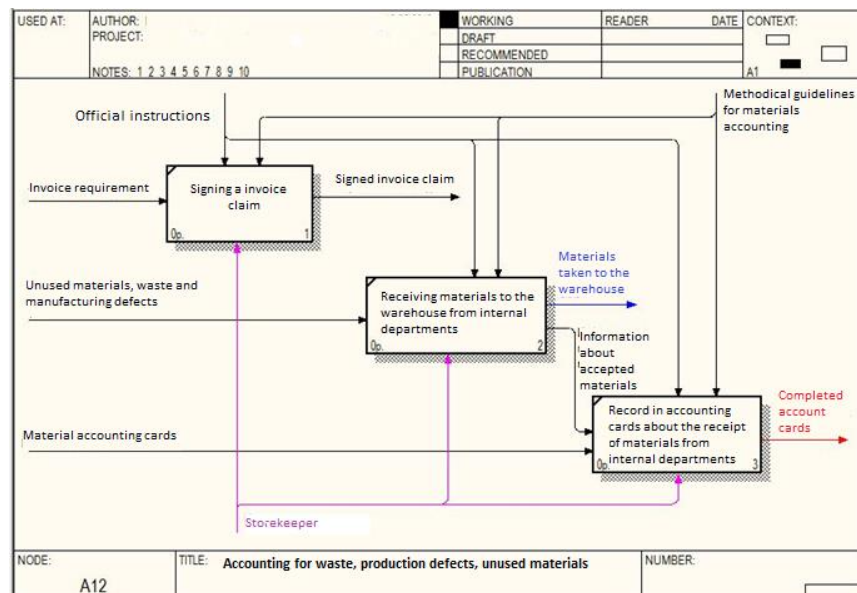


Figure 2.3 (e) - Diagram «AS IS» - Accounting for scrap and unspent materials

The diagram of the inventory which was taken according to the format of the diagrams «AS IS» in the completed form of the inventory business process is shown in Figure 3.2. From this summary diagram, it can be seen that it is necessary to automate the process of accounting for new incoming equipment and its further stay, and write it off from the balance of the organization.

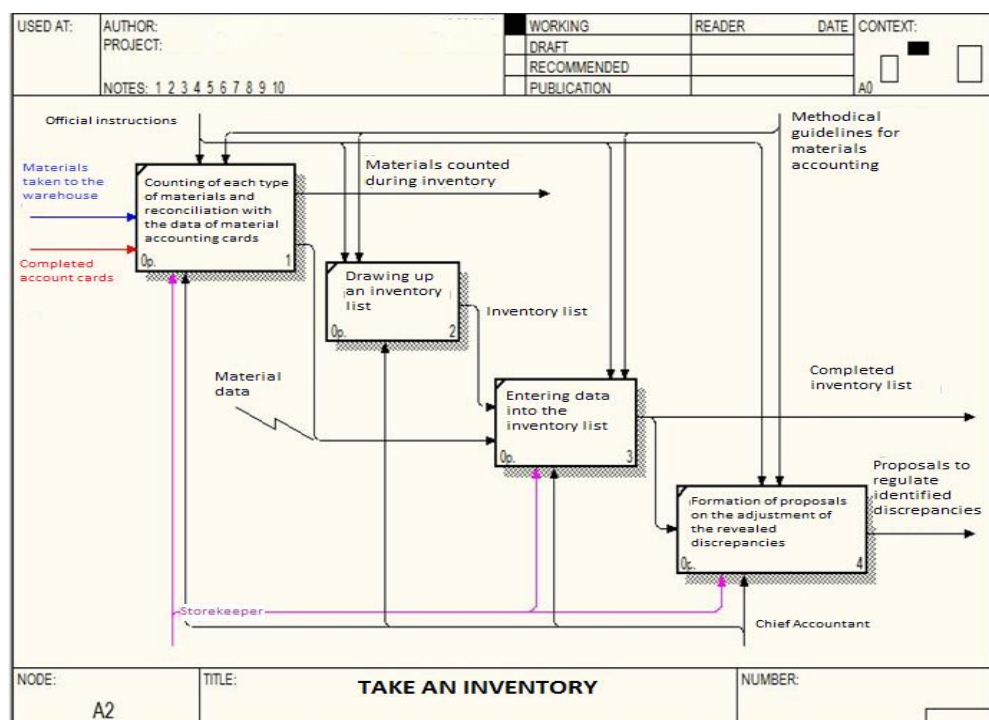


Figure 2.3- Diagram «AS IS» - Conducting inventory (total)

2.4 Inventory of the main business processes of the enterprise in models of the «TO BE» format

Due to manual inventory in many enterprises, organizations need to automate this process by introducing an information system for equipment inventory, which will help to:

- maintain complete and standardized reporting based on the data about the equipment that already exists in the database;
- add an electronic sheet to paper types of equipment accounting cards, which will include the same data only in a sorted (convenient) form of display and operation.

It is possible to show and model these criteria more clearly with the help of diagrams of the model «TO BE». Figure 2.4 (a) shows the process of accounting for new incoming equipment as material to the warehouse of the enterprise, which is accompanied by the entry of all data and processes into the electronic inventory of materials (equipment). Figure 2.4 (b) decomposes the process of accounting for manufacturing defect and unspent materials, which is also accompanied by the entry of all the necessary data in electronic form in the accounting sheet. Both of these processes automate a second criterion that helps automate them.

Figure 2.4 (c) provides a breakdown of the Report Generation process, which helps automate the first criterion for reporting equipment inventory movement. So it is necessary to select criteria and indicators for collecting, creating and printing the report [8].

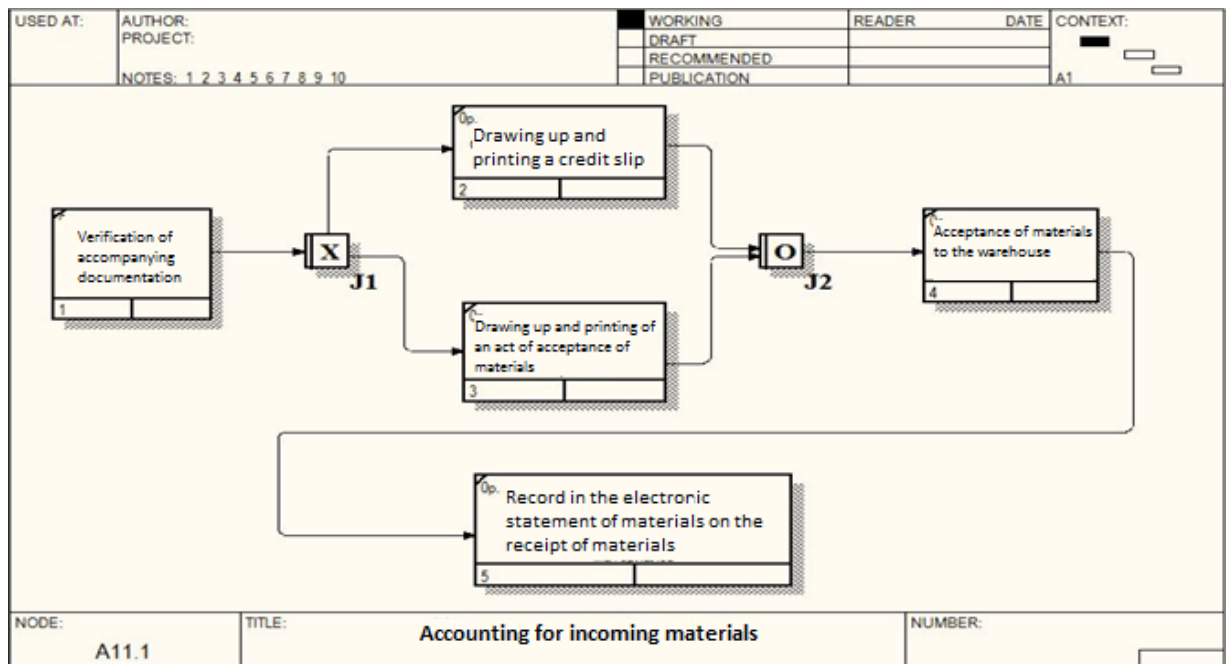


Figure 2.4 (a) - Diagram «TO BE» - Accounting for new incoming equipment

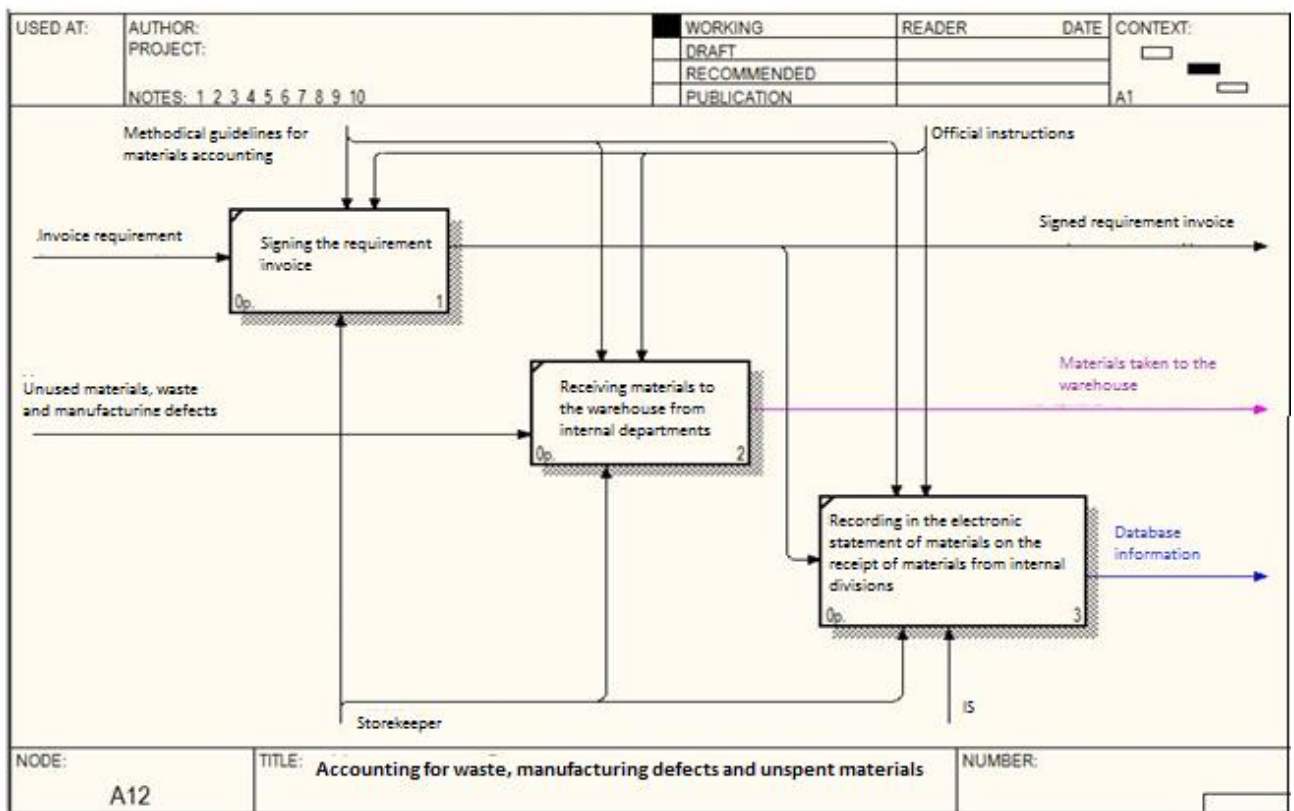
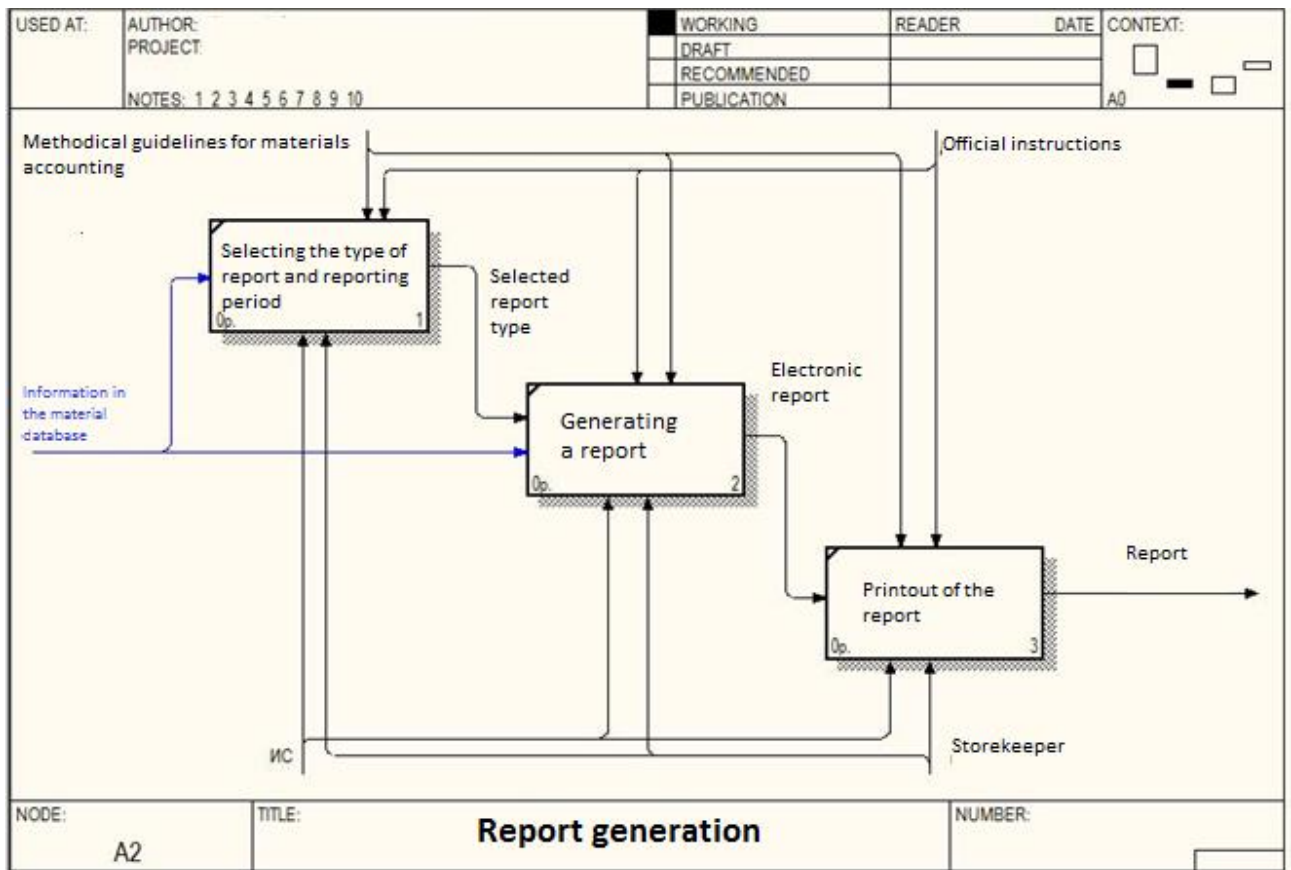


Figure 2.4 (b) - Diagram «TO BE» - Accounting for scrap and unspent materials



NODE: A2	TITLE: Report generation	NUMBER:
--------------------	------------------------------------	---------

Figure 2.4 (c) - Diagram «TO BE» - Generating reports

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Фрагмент листинга кода с формированием данных в необходимую модель
данных для необходимой визуализации и отображения

```
[HttpPost][ValidateAntiForgeryToken]
public ActionResult MoveAdditionaly(DistributionViewModel model)
{
    if (model.Kind.Name == "Расходники") {
        return RedirectToAction("Index");
    }
    var type = Repository.Types.Find(model.Type.Id); var user = Repository.Users.Find(model.User.Id);
    var cause = Repository.Causes.SingleOrDefault(x => x.Id == 1); var upload = Repository.Uploads.Find(model.Upload.Id);
    var adm = Repository.Admissions.Find(model.Admission.Id); var kind = Repository.Kinds.Find(model.Kind.Id);
    var outroom = Repository.Rooms.SingleOrDefault(x => x.Number == "Склад"); model.Quantity = 1;
    int kaklongo = 0;
    for (int i = 0; i < model.Is.Count; i++)
    {
        if (model.DateMove == null) {
            model.DateMove = DateTime.Now;
        }
        var move = new Move(model.DateMove.Value, type, adm, model.Is[i], model.Ps[i], model.Quantity, outroom, user, cause, upload, DateTime.Now, kind);
        Repository.Moves.Add(move);
        var entity = new DistributionUser(model.DateMove.Value, type, adm, model.Is[i], model.Ps[i], mod - e1.Quantity, user.Room, user, upload, DateTime.Now, kind);
        Repository.DistributionUsers.Add(entity); kaklongo++;
    }
    adm.Update(adm.DateAdmission, adm.Type, adm.Name, adm.QuantityUp, adm.QuantityDown + kaklongo, adm.Upload, adm.DateEdit, adm.Kind);
    Repository.SaveChanges();
    return RedirectToAction("Index");
}
```


ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Матрица результатов проведения SWOT-анализа

	«STRENGTHS» сильные стороны проекта	«WEAKNESSES» слабые стороны проекта
	<p>S1. Стандартизированность и унифицированность документооборота программного обеспечения проекта</p> <p>S2. Возможность работы с программным обеспечением удаленно</p> <p>S3. Универсальность применения проекта в разных отраслях</p> <p>S4. Высокая работоспособность программной части технического решения</p> <p>S5. Возможность подключения и использования сторонних программных продуктов внутри проекта</p> <p>S6. Возможность работы с программным комплексом с любого доступного устройства</p>	<p>W1. Редактирование данных при неправильной конвертации происходит вручную</p> <p>W2. Форматность данных имеет большое значение при работе с проектом</p> <p>W3. Отсутствие бесплатной версии программного обеспечения проекта</p> <p>W4. Большой рынок конкурентов с проектами-аналогами</p>
«OPPORTUNITIES» возможности проекта	НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА	СДЕРЖИВАЮЩИЕ ФАКТОРЫ ПРОЕКТА
<p>O1. Повышение стоимости технических решений - аналогов на рынке программных продуктов и обеспечений для инвентаризации оборудования</p> <p>O2. Изменение корневой системы для других систем проведения бизнес-процессов на базе существующей</p> <p>O3. Программное обеспечение может служить в качестве технического решения в рамках программы импортозамещения программного обеспечения в Российской Федерации</p>	<p>O2S1S2S5S6. Отправка технической документации коммерческим предложением компаниям разного рода деятельности с целью внедрения проекта</p> <p>O3S3. Появление новых модификаций проекта, которые охватывают предметные области сразу нескольких бизнес-процессов предприятий</p>	<p>O1W3W4. Конкурентоспособность с аналогами может быть достаточно сильной из-за стоимости и наличия бесплатных версий, включающих простейший функционал</p> <p>O2W1W2. Работа с данными должна происходить в определенном порядке и формате, выбранном изначально</p>
«THREATS» угрозы проекта	УГРОЗЫ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТА	УЯЗВИМОСТИ ПРОЕКТА (СТРАТЕГИИ)
<p>T1. Недостаточность финансовой поддержки при разработке проекта.</p> <p>T2. Изменение стандартов и приказов проведения бизнес-процесса «Инвентаризация», что обесценит стандартизированность документооборота</p> <p>T3. Отсутствие спроса на полную версию программного решения проекта из-за ненужности проведения полного цикла процесса инвентаризации оборудования.</p>	<p>T1T2S1S3. Быстрое изменение и появление новых государственных стандартов и приказов повлечет лишние затраты и время на доработку системы</p> <p>T3S2S5S6. Масштабирование проекта в полном объеме доступно только для опытных разработчиков, которые могут реализовать конкретный функционал проекта без задействования дополнительных ресурсов</p>	<p>T1T2W2. Разработка собственного адаптера данных для конвертации данных в необходимый ситуации формат, учитывая обновления загрузки данных в базу данных.</p> <p>T3W3W4. Расширение функционала проекта в следующих версиях с учетом блоков программы с бесплатной версией</p>

Схема работы пожарной сигнализации аналогово-адресного типа



ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Пример плана эвакуации на этаже при пожаре и других чрезвычайных ситуаций

План эвакуации при пожаре из помещений 2 этажа

ДЕЙСТВИЯ
ПРИ ПОЖАРЕ

 СООБЩИТЬ ПО
ТЕЛЕФОНУ 101:

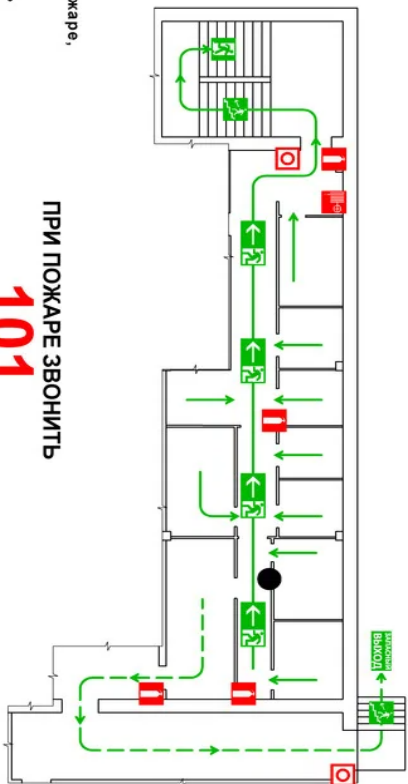
1. Адрес объекта:
г.СПб, 4-й Предпортовый проезд
д.5, литер Л, 2й этаж, пом. 6Н, офис 20Н);
2. Наименование объекта:
ООО "Профессиональные напитки"
3. Место возникновения пожара
(Коридор, офис, кабинет и т.д.);
4. Назвать Ф.И.О. звонящего.

**ЗБАКУПРОВАТЪ
ЛЮДЕЙ:**

1. Двигаться по направлению выхода, взяв с собой пострадавших;
2. При отсутствии сигнала оповещения о пожаре, нажать кнопку ручного извещателя;
3. Запрещается пользоваться лифтом;
4. При сильном задымлении намочить ткань и приложить к органам дыхания.

**ПО ВОЗМОЖНОСТИ
ПРИНЯТЬ МЕРЫ
ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРА:**

1. Обесточить помещение;
2. Использовать первичные средства пожаротушения.



ПРИ ПОЖАРЕ ЗВОНИТЬ

101

(Тел. опер. деж. 8-921-868-95-14)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	- вы находиться здесь			- эвакуационный выход		- направление движения к эвакуационному выходу
	- электрощит			- запасный выход		- направление движения к запасному выходу
	- аптечка первой медицинской помощи			- движение к выходу ввиду по лестнице		- направление движения к запасному выходу
	- кнопка включения установок (систем) пожарной автоматики					

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Акт внедрения комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования в ТОО «Оптиктелеком Комплект» (Казахстан, город Алматы)

ТОО "Оптиктелеком СтройСервис"

Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кармысова К, д. 76/2
тел.: 8 (727) 266 40 02, 8(727) 266 40 03, факс: 8(727) 250 73 27
a-s@optictelcom.kz / www.optictelcom.kz



«Утверждаю»
Генеральный директор
ТОО «Оптиктелеком СтройСервис»
Жигулин О.А.
«03» мая 2021 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Настоящий акт составлен о том, что результат выпускной дипломной работы магистранта Автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ) группы 8ИМ91 дневной очной формы обучения Беленковой А.С. на тему «Разработка комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования» внедрен в ТОО «Оптиктелеком СтройСервис» и используется в компании для автоматизации инвентаризационного бизнес-процесса предприятия.

Использование комплекса программного обеспечения для инвентаризации оборудования Беленковой А.С. обеспечивает полнофункциональный документооборот процесса проведения инвентаризации, а также автоматизацию самого процесса.

Генеральный директор
ТОО «Оптиктелеком СтройСервис»

